

УДК 528.4

Черных И.А., студент

Уральский государственный экономический университет (СИНХ)

Россия, г. Екатеринбург

## **ПРИМЕНЕНИЕ СПУТНИКОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ИНЖЕНЕРНО-ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ**

В статье проанализированы возможности использования спутниковых геодезических методов в рамках инженерных изысканий. Подчёркиваются особенности позиционирования с использованием глобальных навигационных спутниковых систем (ГНСС), а также рассматриваются плюсы и минусы их применения. Отдельное внимание уделено совмещению спутниковых технологий с классическими подходами при решении инженерных задач.

Ключевые слова: геодезия, спутниковые технологии, ГНСС, координаты, RTK, измерения

**CHERNYKH I.A., student**

Ural State University of Economics (SINKH) Russia, Yekaterinburg

## **APPLICATION OF SATELLITE TECHNOLOGIES IN ENGINEERING AND GEODETIC SURVEYS**

The article analyzes the possibilities of using satellite geodetic methods in engineering surveys. The features of positioning using global navigation satellite systems (GNSS) are highlighted, as well as their advantages and disadvantages. Special attention is paid to the integration of satellite technologies with classical approaches in solving engineering problems. Keywords: geodesy, satellite technologies, GNSS, coordinates, RTK, measurements

### **Введение**

На современном этапе развития строительной индустрии и инфраструктурных проектов особую роль играет оперативное получение геопространственной информации, необходимой для точного планирования и проектирования. Инженерно-геодезические изыскания становятся

важнейшей составляющей подготовительного этапа строительства. В связи с этим, всё чаще на смену традиционным методам геодезии приходят инновационные технологии. К числу таких относятся спутниковые методы, основанные на использовании сигналов от глобальных навигационных спутниковых систем. Применение этих систем обеспечивает высокую точность и производительность измерений, особенно в условиях удалённости объектов или труднодоступной местности.

### **Применение спутниковых технологий**

Инженерно-геодезические работы представляют собой совокупность мероприятий по сбору данных о геометрических параметрах территории для проектных и строительных нужд. В рамках этих изысканий спутниковые системы используются на различных стадиях:

#### **Создание опорной сети координат.**

Формирование базовой геодезической основы с помощью ГНСС-приёмников значительно снижает объёмы традиционных измерений с применением тахеометров.

#### **Рельефная и ситуационная съёмка.**

В режиме кинематики в реальном времени возможно быстрое получение координат множества точек, что облегчает построение цифровых моделей местности.

#### **Мониторинг и контроль подвижек.**

Благодаря высокой точности спутниковых данных можно наблюдать за деформациями инженерных сооружений с точностью до миллиметров.

#### **Разбивочные операции.**

Перенос проектных координат в натуру осуществляется при помощи RTK-оборудования, что существенно повышает эффективность и точность этих работ.

## **Преимущества и ограничения ГНСС**

### **Преимущества:**

Высокая скорость выполнения измерений; Возможность работы без необходимости визуального контакта между точками; Снижение влияния человеческого фактора.

### **Ограничения:**

Помехи от плотной застройки, лесов, метеоусловий; Необходимость настройки и калибровки оборудования; Зависимость от точности спутниковых эфемерид и поправок.

### **Интеграция с классическими методами**

Наибольшую эффективность применение ГНСС демонстрирует в сочетании с традиционными подходами — нивелированием, тахеометрией, фотограмметрией. Это позволяет устранить слабые стороны отдельных методов и повысить надёжность данных.

### **Заключение**

Применение спутниковых технологий в инженерно-геодезических исследованиях значительно расширяет арсенал инструментов современного специалиста. При правильной организации работ ГНСС становится незаменимым элементом в сфере проектно-строительных задач. Постоянное развитие аппаратуры и программного обеспечения способствует ещё более широкому внедрению данных технологий.

### **Использованные источники**

1. Алексеев А. А., Новиков И. В. Спутниковые методы в инженерной геодезии. — М.: Геодезия и картография, 2020. — 192 с.
2. Васильев С. Н. Глобальные навигационные спутниковые системы: принципы и применение. — СПб.: Питер, 2019. — 256 с.
3. Соколов Ю. В. Инженерная геодезия: учебник для вузов. — 5-е изд. — М.: Академия, 2021. — 384 с.

4. Дмитриев А. В., Попов Д. Г. Применение ГНСС в строительстве и мониторинге сооружений // Геодезия и картография. — 2022. — № 3. — С. 17–25.

5. ISO/IEC 9834-1:2012. Information technology — Procedures for the operation of object identifier registration authorities: General procedures.

6. ГОСТ Р 7.0.5–2008. Библиографическая ссылка. Общие требования и правила составления. — М.: Стандартинформ, 2008. — 12 с.