

### Список литературы

1. Штоль Т. М., Теличенко В. И., Феклин В. И. Технология возведения подземной части зданий и сооружений. М., 1990.
2. СТО НОСТРОЙ 2.5.75-2012. Устройство фундаментов из набивных свай в раскатанных скважинах. М., 2014.
3. [https://studopedia.ru/1\\_521\\_usilenie-fundamentov-svayami-v-raskatannih-skvazhinah.html](https://studopedia.ru/1_521_usilenie-fundamentov-svayami-v-raskatannih-skvazhinah.html)
4. Штоль Т. М., Теличенко В. И., Феклин В. И. Технология возведения подземной части зданий и сооружений : учеб. пособие для вузов : спец.: «Пром. и гражд. стр-во». М. : Стройиздат, 1990. 288 с.
4. Смиренский Г. М., Нудельман Л. А., Радугин А. Е. Свайные фундаменты гражданских зданий. М. : Стройиздат, 1970. 141 с.
5. Ермишкин П. М. Устройство буронабивных свай : учебник. М. : Стройиздат, 1982. 160 с.
6. Купчикова Н. В. Технологическая эффективность применения свай с поверхностными уширениями в зависимости от изменения геометрии сборных клиньев в просадочных грунтах // Промышленное и гражданское строительство. 2014. № 6. С. 53–56.
7. Купчикова Н. В. Особенности берегоукрепления набережной реки волги свайными оболочками, каменной наброской и строительства на намывных грунтах вдоль береговой зоны // Промышленное и гражданское строительство. 2014. № 6. С. 36–39.
8. Купчикова Н. В. Системный подход в концепции формообразования свайных фундаментов с уширениями // Вестник МГСУ. 2017. Т. 12. Вып. 12 (111). С. 1361–1368.
9. Бартоломей А. А., Омельчак И. М., Юшков Б. С. Прогноз осадок свайных фундаментов. М., 1994.
10. Омельчак И. М. Численное моделирование поведения свайных фундаментов зданий и сооружений с учетом различных моделей поведения грунтов основания // Вычислительная механика: сборник научных трудов. Пермь, 2007. № 6. С. 91–98.

УДК 528.5

## СОВРЕМЕННЫЕ ГЕОДЕЗИЧЕСКИЕ РАБОТЫ

*Р. Б. Макабаев, К. Р. Тулегенов, А. В. Чухонкин*  
*Астраханский государственный*  
*архитектурно-строительный университет*

Мотивация к обучению остается ключевым направлением в обучении специалистов в современных условиях. Приведены примеры по формированию мотивов к обучению специалистов среднего звена.

**Ключевые слова:** *геодезические оборудования, тахеометр, GPS навигатор, дальномер, нивелир.*

The motivation to training remains the key direction in training of specialists in modern conditions. Examples on formation of motives to training of experts of an average link are given.

**Keywords:** *surveying equipment, total station, GPS, rangefinder, level.*

При строительных и изыскательных работах необходимо выполнять точное вычисление перепадов ландшафта на этих участках, площадь которой и на раз может составлять тысячи и десятки тысяч квадратных метров.

Используемые ранее геодезические приборы такие как теодолит, нивелир, дальномер устарели, так как измерения могут занимать недели и более. Важным моментом на сегодня является сроки выполнения, и заказчики отдают предпочтение исполнителям, выполняющим данные работы наиболее в короткий срок. В связи с этим у подрядной организации появляется все больше поводов приобретать и оснащать специалистов современным строительным оборудованием. В современном мире с развитой компьютерной технологии потребность в чертежах и физических вычислениях отсутствуют. На смену этому пришли компьютеры с специально разработанным соответствующим программным обеспечением. Что бы произвести съемку участков в минимальные сроки, при этом с максимально точным результатом необходим современный универсальный геодезический прибор – электронный тахеометр.

В первые геодезические приборы, схожие с современными тахеометрами были сделаны пятьдесят лет назад. Это были полумеханические и полуэлектронные приборы, в которых устанавливались теодолит и светодальномер. Немного спустя светодальномер и теодолит начали устанавливать в одном корпусе. Прибор оснастили панелью, которая позволяла задавать значение углов. Позднее в Швеции был создан первый полноценный тахеометр, которому отсчет углов был заменен с оптического на электронный. Благодаря этому появилась возможность автоматизировать геодезические работы. Современные электронные тахеометры стали доступны около двадцати пяти лет назад. В настоящее время их производством занимается японские, швейцарские, американские и другие компании.



*Рис. 1. Эволюция тахеометров*

Электронный тахеометр – в геодезии без него никак не обойтись.

Основным методом тахеометра является фазный и импульсный метод. Первый метод заключается в разности фаз между проецируемым и возвращенным лучами, а второй – на времени, за которое лазерный луч проходит от тахеометра к отражателю и возвращается назад. Дистанция, на

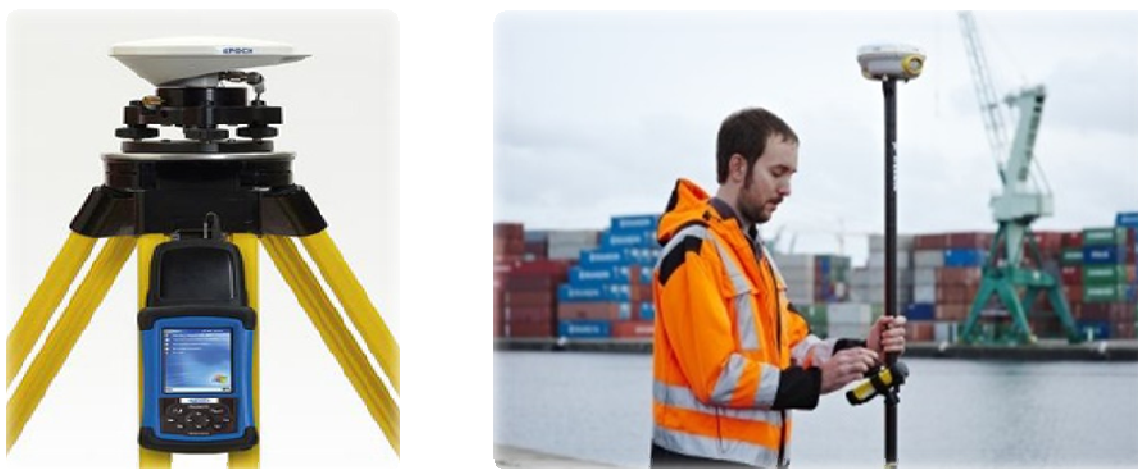
которой прибор способен работать в безотражательном режиме, зависит от окраса поверхности, на которую проецируется луч – светлые и гладкие поверхности увеличивают дистанцию работы тахеометра по сравнению с темными в несколько раз, но не более 500–600м. Линейная дальность измерений в отражательном режиме не превышает 5000м.

В связи с постоянно возрастающими требованиями к качеству строительной продукции, появляется необходимость в повышении общего технического уровня работ, который выполняет строительные организациями. При выполнении строительных работ, земляные работы занимают важное место.

При выполнении земляных работ точность имеет большое значение. Именно они определяют качественный уровень выполнения строительных работ. При строительстве путепроводов аэродромов и дорог это особенно актуально.

Система GPS наблюдения была создана военно-промышленным комплексом США для определения координат какой-либо точки на местности. Она включает в себя 24 орбитальных спутника, покрывающих всю площадь земного шара. В сочетании с приемником, находящимся на поверхности, способна определить координаты конкретного объекта с точностью до 1 м.

GPS приемники вобрала в себя все современные технологии, разработанные в области геодезии и заключили в себя прочный, прошедшей полевые испытания конструкции. Основными достоинствами GPS приемников является точность, удобство, многофункциональность, что позволяют производить измерения в обеих глобальных спутниковых системах как GPS, так и ГЛОНАСС. Точность измерений полученное составляет в плане и по высоте согласно технических данных инструмента. Что идеально подходит для производства земляных работ.



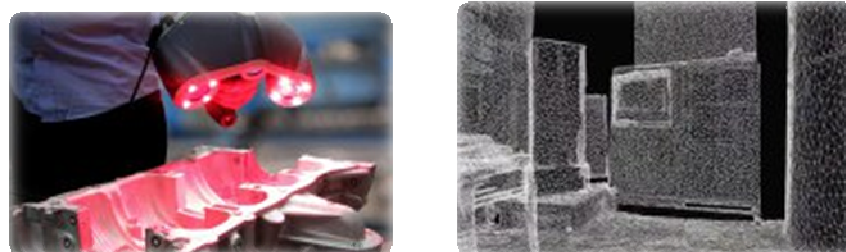
*Рис. 2. GPS-навигатор*

Выпускаемые компаниями производителями современной GPS приемники для строительной отрасли и геодезических измерений включает в себя большое количество дополнительных приборов, который превращает обыкновенный приемник в комплекс, способный выполнять большое количество задач. Система автоматического управления на базе GPS навигаторов позволяет значительно экономить асфальт при строительстве автомобильных дорог и автомагистралей, а также выполнения благоустройства территории жилых комплексов и улиц. Это происходит из-за сокращения расхода асфальта на засыпание неровностей земляного полотна. Правильное формирование основания оказывается выгоднее, чем исправлять недостатки за счет асфальта, а также сократить затраты на проведение геодезических работ. После установки на автогрейдеры и бульдозеры системы трехмерного нивелирования необходимость в разбивке и контроле полотна после каждого прохода автогрейдера отпадает. Теперь машинист бульдозера или автогрейдера с установленным оборудованием на технику, может самостоятельно контролировать точность и правильность выполнения работ. Такое оборудование включает в себя два GPS навигатора, что позволяет контролировать продольные и поперечные уклон насыпаемого отвала. Данная система с автоматическим управлением позволяет выполнять проекты, которые были созданы в электронном виде. В панели управления производится точные вычисления для позиционирования режущей кромки машины на основании данных по положению бульдозера, которые поступают в систему позиционирования, что позволяет производить работы с высокой точностью, не превышающей 10 мм в плане и 30 мм по высоте бульдозера с установленной на них системой автоматического управления с GPS навигаторами и позволяет выполнять работы в любых погодных условиях и в любое время суток, и при этом достигать до 30 % экономии и оптимизировать рабочее время. Исчезает необходимость автогрейдер на всех участках выполнения работ, так как скорость выполнения работ позволяет перекидывать технику с одного участка на другой.



*Рис. 3. Система нивелирования для бульдозеров*

Высокоточный замер местности или объекта и их воссоздание на плане всегда было одной из самых острых инженерных проблем. Максимальное, реалистичное и точное изображение удавалось получать на картах и на двухмерных планах, это было до недавнего времени. В современное время эту проблему может решить 3D-сканер – устройство, предназначенное для сканирования участков рельефа и архитектурных объектов и получения их трехмерных моделей. 3D-сканеры в современной строительной сфере должны найти широчайшее применение. Данные полученные с помощью 3D-сканера является важным для при проектировании архитектурных форм и при создании инженерных уникальных систем.



*Рис. 4. 3D-сканер*

3D-сканеры, применяющиеся в строительстве, разделяются на две основные группы: фасадные и интерьерные. Фасадные 3D-сканеры предназначены для сканирования фасадов зданий, открытых участков местности и других крупных объектов. Такая съемка производится, как правило, со многих точек на местности. Интерьерные 3D-сканеры предназначены для сканирования тесных замкнутых пространств: небольших помещений, пещер, тоннелей, пустот, инженерных каналов и т. д. Подобные сканеры уступают фасадным 3D-сканерам в дальности сканирования, но отличаются максимально широкой зоной сканирования. И фасадные 3D-сканеры, и интерьерные 3D-сканеры состоят из цифровой видеокамеры и сканирующей системы. Сканирующая система моделирует формы измеряемых объектов, а камера обеспечивает точную передачу цветов.

Наряду 3D-сканерами объектов трехмерного моделирования применяется сканирующие станции, принцип которых основывается на том что они выполняют съемку в разы медленнее, чем 3D-сканеры, взамен обеспечивая более высокую точность именно поэтому такие станции первую очередь используются на таких объектах где идеальная точность измерения наиболее важна. Иногда 3D-сканер и сканирующая станция используются парно для идеальной точности привязки сканируемых изображений.

#### **Список литературы**

1. Федотов Г. А. Инженерная геодезия : учебник. 2-е изд., исправл. М. : Высшая шк., 2004. 463 с.: ил.

2. Инженерная геодезия : учебник для вузов / Е. Б. Ключин, М. И. Киселев, Д. Ш. Михелев, В. Д. Фельдман ; под ред. Д. Ш. Михелева. 4-е изд., испр. М. : Изд. центр «Академия», 2004. 480 с.

3. Перфилов В. Ф., Скогорева Р. Н., Усова Н. В. Геодезия : учеб. для вузов. 3-е изд., перераб. и доп. М. : Высш. шк., 2008. 350 с. : ил.

4. Поклад Г. Г., Гриднев С. П. Геодезия: учебное пособие для вузов. 2-е изд. М. : Академический проект, 2008. 592 с.

5. Курошев Г. Д., Смирнов Е. Л. Геодезия и топография : учебник для студ. вузов. 2-е изд., стер. М. : Изд. центр «Академия», 2008. 176 с.

6. Дементьев В. Е. Современная геодезическая техника и ее применение : учеб. пособие для вузов. Изд. 2-е. М. : Академический проект, 2008. 591 с.

7. Неумывакин Ю. К., Перский М. И. Геодезическое обеспечение землеустроительных и кадастровых работ : справ. пособие. М. : Картгеоцентр-Геодезиздат, 1996. 344 с.

8. Киселев М. И., Михелев Д. Ш. Основы геодезии : учеб. для студ. сред. учеб. заведений. 2-е изд., испр. М. : Высш. шк., 2003. 368 с.: ил.

УДК 725.8

## ТЕХНИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РЕГУЛИРОВАНИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА ФИЗКУЛЬТУРНО-ОЗДОРОВИТЕЛЬНЫХ КОМПЛЕКСОВ НА ПРИМЕРЕ УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ РФ

*А. С. Азаров, И. А. Попова*  
*Астраханский государственный*  
*архитектурно-строительный университет*

Рассматриваются основные технические аспекты строительства физкультурно-оздоровительных комплексов, описаны наиболее распространенные стандарты «зеленого строительства».

*Ключевые слова:* «зеленый» стандарт, экологичность, физкультурно-оздоровительный комплекс.

The main technical aspects of the construction of sports and recreation complexes are considered, the most common standards of "green building" are described.

*Keywords:* "green" standard, ecological compatibility, sports and recreation complex.

«Здоровая нация – спортивная нация» – это один из главных лозунгов нашей страны после утверждения «Стратегии развития физической культуры и спорта в Российской Федерации» в 2009 г. правительством РФ. Сейчас оздоровление населения и воспитание спортсменов является одной из основных задач государственного уровня. В связи с этим в России ведется широкомасштабное строительство спортивных и физкультурно-оздоровительных комплексов [3].

Это закономерно, ведь недостаток спортивных объектов наблюдается и по сей день. Конечно, речь не идет об олимпийских объектах и тренировочных базах спортсменов-чемпионов, имеется ввиду нехватка физкуль-