

*Аблакулов Д. А.  
студент*

*кафедры «геодезия и геоинформатика»  
Национального университета Узбекистана, Ташкент*

*Ибрагимов Ж.К.  
Преподаватель*

*кафедры «геодезия и геоинформатика»  
Национального университета Узбекистана, Ташкент*

*Щукина О.Г.  
Доцент*

*кафедры «геодезия и геоинформатика»  
Национального университета Узбекистана, Ташкент*

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭЛЕКТРОННЫХ ТАХОМЕТРОВ В ТОПОГРАФО ГЕОДЕЗИЧЕСКОМ ПРОИЗВОДСТВЕ УЗБЕКИСТАНА**

*Аннотация.* В данной статье описывается актуальность использования электронных тахеометров в топографо геодезическом производстве Узбекистана, которая заключается в том, что в распределении и использовании земельных ресурсов, разработке кадастровых и топографических съемок важное место занимает повышение производительности труда геодезистов, сокращение сроков выполнения геодезических работ с использованием электронных тахеометров. Описываются преимущества использования электронных тахеометров Topcon серии DS на производстве полевых геодезических измерений.

*Ключевые слова:* электронный тахеометр, топографическая съемка, кадастр, современная геодезия, инженерно-изыскательные работы, геодезические измерения.

*Ablakulov D.A.  
student*

*Department of Geodesy and Geoinformatics  
National University of Uzbekistan, Tashkent*

*Ibragimov J.K.  
Teacher*

*Department of "Geodesy and Geoinformatics"  
National University of Uzbekistan, Tashkent*

*Shchukina O.G.*

## USE OF ELECTRONIC TACHOMETERS IN TOPOGRAPHIC GEODETIC PRODUCTION IN UZBEKISTAN

***Annotation.** This article describes the relevance of the use of electronic tacheometers in topographic and geodetic production in Uzbekistan, which lies in the fact that in the distribution and use of land resources, development of cadastral and topographic surveys, an important place is occupied by increasing the productivity of surveyors, reducing the time required to complete geodetic work using electronic tacheometers. The advantages of using Topcon DS series electronic total stations in the production of field geodetic measurements are discussed.*

***Key words:** electronic total station, topographic survey, cadastre, modern geodesy, engineering survey work, geodetic measurements.*

Одной из важных наук, изучаемых человечеством, является современная геодезия. Это наука, которая развивается день ото дня во всем мире. В последнее время объемы геодезических работ по результатам экспертизы неуклонно растут, в целом геодезические работы играют главную ведущую роль в землеустроительных работах [2]. Среди спутниковой аппаратуры при выполнении различных видов топографо-геодезических работ, имеющих большее значение, необходимо применение традиционных методов геодезических измерений и технических средств. При этом чаще всего используется электронный тахеометр, который одновременно вычисляет угловые и высокоточные линейные размеры, а также прямоугольные координаты и высоты. Так, например, в последние годы в геодезической практике топографо-геодезического производства Узбекистана, для выполнения автоматизированных измерений, появился качественный геодезический измерительный прибор, так называемый электронный тахеометр Topcon DS-203i (Рис.1), который в настоящее время очень активно эксплуатируется на производстве полевых измерений.



Рис.1 Тахеометр Topcon DS-203i

Электронные тахеометры Topcon серии DS открывают новую страницу оптико-электронного приборостроения. Выполненные в форм-факторе инженерного электронного тахеометра, эти приборы обладают возможностями роботизированных инструментов для гибкого их применения в поле. Главной отличительной особенностью тахеометров серии DS является запатентованная технология XPointing. Суть ее работы заключается в том, что для точного наведения на призму нужно просто навести на нее зрительную трубу тахеометра и нажать кнопку измерений, в результате чего инструмент сам выполнит точное наведение на центр призмы [5]. Ошибка наведения при этом не превышает 1,2 мм на 100 м. Помимо просто значительной экономии времени в процессе измерений и исключения «человеческого фактора», данная технология также обеспечивает возможность работы в условиях недостаточной освещенности, когда человеческое зрение уже не гарантирует

точность наведения на призму. Помимо автоматического наведения инструмент имеет функцию слежения за призмой. Для удобства использования этого режима вместо стандартного отражателя используется круговая призма АТР1. Прибором также можно управлять дистанционно с полевого контроллера, который приобретается дополнительно. Для больших расстояний (300 метров и более) рекомендуется комплект на базе контроллера FC-500. Инструмент имеет дальномер, позволяющий быстро и точно измерять расстояния до 1000 метров без отражателя, и до 6000 метров с одним отражателем. Кроме того, наличие разъема для подключения к тахеометру внешнего USB накопителя емкостью до 8 Гб, защита от влияния факторов окружающей среды IP65, запатентованная система калибровки угломерной части для гарантии точности угловых измерений, - все это повышает гибкость и удобство применения электронных тахеометров серии DS. Встроенная в зрительную трубу камера позволяет сделать процесс наведения на цель более наглядным и удобным. А при дальнейшем обработке сохраненные изображения служат в качестве полевого абриса. Используемое в тахеометре программное обеспечение MAGNET Field On Board предоставляет широкий выбор модулей, позволяющих достаточно просто решать задачи любой сложности. В частности, тахеометры серии DS имеют возможность автоматического измерения точек в заданной области с указанным интервалом – режим сканирования [5]. Благодаря этой функции значительно упрощаются обмеры насыпей и выемок для определения их объемов. А использование встроенной фотокамеры позволяет наложить полученные изображения на съемочные точки. Особо следует отметить, что электронные тахеометры серии DS идеально подходят для реализации инновационной технологии «Гибрид», которая заключается в совместном использовании роботизированного тахеометра и ГНСС приемника для максимальной автоматизации процесса сбора данных на объекте.

Комбинированная установка на вехе ГНСС приемника (RTK ровера), круговой призмы и полевого контроллера обеспечивает возможность координатных определений на точках как спутниковыми методами в реальном времени, так и традиционными методами с использованием роботизированного тахеометра – в зависимости от условий наблюдений и расположения точек съемки. Переключение между приемником и тахеометром производится с помощью нажатия всего одной клавиши в контроллере.

При выполнении работ с помощью электронных тахеометров решаются многие практические задачи, т. е. основными элементами плановых работ являются измерение проектного угла на местности, постановка проектного расстояния, перемещение проектной отметки на место, перемещение проектной линии и плоскости на место, создание и обновление топографических карт и планов (Рис.2).



Рис.2 Процесс измерения электронным тахеометром

Создание современных электронных тахеометров является результатом развития в последние десятилетия когда-то созданных оптико-механических тахеометров, кодовых теодолитов и электронных дальномеров, геодезических приборов. Все ведущие зарубежные фирмы и производители оптико-механических, оптико-электронных геодезических приборов, имеющие традиционную специализацию, предлагают на мировом рынке

различную конструкцию электронного тахеометра [2]. Имеются собственные торговые представительства в России - фирмы Carl Zeiss (Германия), Leica AG (Швейцария), Topcon (Япония). Автоматическое отслеживание всех систем, тахеометры, относящиеся к разряду зеркально-разрешающих приборов, - роботы. Применение в производстве электронных тахеометров конструктивной и технологической специфики дает высокий уровень возможностей [3].

Электронные тахеометры эффективно используются при выполнении следующих видов топографических работ:

- создание геодезических сетей многоцелевого назначения;
- выполнение топографических и кадастровых съемок;
- производство земляных работ и других землеустроительных работ;
- проведение различных инженерных изысканий;

При проведении землеустроительных работ геодезическое обеспечение является сложным, а измерения занимают много времени [4]. Теперь, с быстрым развитием науки, на смену старым методам и приборам пришли современные тахеометры, такие как Topcon серии DS, которые в настоящее время очень успешно используются в топографо- геодезическом производстве Узбекистана.

#### **Использованные источники:**

1. Земельный кадастр (учебник) Бабажанов А. Р., Рахманов К. Р., Гофуров А. Ташкент, 2023
2. Мубараков, З.Д. Ахунов, А.С. Розыев, Х.Ж. Хаитов, Г.З. Якубов, учебник, ГЕОДЕЗИЯ (части 1 и 2), Ташкент, 2022
3. Левчук Г. Р. Прикладная геодезия. Основные методы и принципы инженерно-геодезические работы. М. 1981
4. Муродилов Хасанбой Т.Т. Асатиллаев Хикматилло. И., «Применение электронных тахеометров при производстве земляных работ», *tacheometr\_haqida\_maqola.docx*, 2021
5. <https://gis2000.ru/equipment/takheometr-topcon-ds-203i.html>