

## ТЕХНОЛОГИЯ «ГИБРИД» - НОВЫЙ ПОДХОД К ВЫПОЛНЕНИЮ ТОПОГРАФО-ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ РАБОТ

**Щукин<sup>1</sup> А.А.**

обучающийся магистратуры ПЗМ313К

ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ

г. Мичуринск, Россия

**Щукин<sup>2</sup> Р.А.**

кандидат с.-х. наук, доцент

ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ

г. Мичуринск, Россия

**Аннотация:** Каждый метод измерений имеет как свои плюсы, так и определенные минусы. Можно с высокой эффективностью выполнять съемку или разбивку роботизированным электронным тахеометром с функцией слежения за призмой, но если в районе работ отсутствуют точки опорного съемочного обоснования, то на их создание или привязку к ближайшему пункту с исходными координатами может потребоваться достаточно много времени, что заметно отразится на показателях эффективности работ. Также, можно выполнять съемку ГНСС приемниками в режиме кинематики (в том числе, RTK), но не всегда нужные точки получится определить спутниковыми методами. Компания Topcon представляет свою новую технологию «Гибрид», предназначенную для повышения производительности выполнения геодезических работ. Данная технология предусматривает совместное использование принципиально разных методов сбора данных. В случае технологии «Гибрид» речь идет о комбинированном использовании для выполнения измерений роботизированных электронных тахеометров и спутниковых приемников Topcon.

**Ключевые слова:** технология, съемочные работы, гибридный захват, гибридная засечка.

<sup>1</sup> Контакт автора: Щукин А.А. andrey.shchukin.86@list.ru

<sup>2</sup> Контакт автора: Щукин Р.А. roman-shchukin@list.ru

Технология «Гибрид» позволяет одновременно использовать данные, полученные от спутниковых приемников и роботизированных электронных тахеометров Topcon, что значительно повышает эффективность проведения полевых работ.

Системы, в которых реализована технология «Гибрид», работают в полевых условиях более эффективно и отличаются большей универсальностью.

Аппаратные комплексы на базе новой технологии позволяют с минимальным набором инструментов и с минимальным количеством людей проводить полевые работы, используя ГНСС приемники и электронный тахеометр, по мере необходимости переключаясь с одного прибора на другой легким нажатием клавиши на контроллере. Таким образом, в местах, где нет возможности работать спутниковым приемником, можно осуществлять съемку классическим методом, используя тахеометр и круговую призму [1].

Гибридный захват. Идеальное решение для повторного автоматического захвата призмы менее, чем за 5 секунд. Данная функция позволяет разворачивать инструмент в сторону призмы, обеспечивая быстрый захват призмы и возобновлять процесс слежения.

Гибридная засечка. Позволяет непосредственно в поле вычислить координаты тахеометра путем обратной засечки, а координаты точек ориентирования определяются с помощью спутникового оборудования, установленного на вехе с призмой [1,2].

Спутниковые приемники. В качестве спутникового оборудования, Вы можете использовать любые RTK комплекты, как на базе приемников со встроенными УКВ и GSM-модемами, так и на базе приемников поддерживающих технологию Long Link или через GPRS-соединение посредством 3,5G модема контроллера Topcon FC-336 от сети постоянно-действующих базовых станций.

Совместимость со всеми современными устройствами компании TOPCON. Технология «Гибрид» может быть использована с любыми

роботизированным тахеометром Topcon, а также с новыми тахеометрами серии DS. Например, владелец роботизированного тахеометра QS может добавить приемник Hiper SR в качестве ровера и получить готовый комплект «Гибрид» [3].

Элементы технологии «Гибрид»:

1. Любой ГНСС приемник Topcon с возможностью работы в режиме реального времени (RTK).
2. Веха с круговой призмой и адаптером крепления для приемника ГНСС.
3. Полевой контроллер Topcon с программным обеспечением Magnet Field.
4. Любой роботизированный электронный тахеометр Topcon с функцией слежения за призмой.

Несколько простых примеров применения технологии «Гибрид» на практике. Допустим необходимо произвести вынос в натуру основных осей здания перед началом его строительства. «Посадку» здания возможно выполнить, используя спутниковый метод определения координат подвижным приемником от базовой станции в режиме RTK, параллельно выполняя привязку тахеометра к системе координат, используя функцию программного обеспечения Magnet Field – «Гибридная Засечка». Используя данную функцию, программное обеспечение Magnet Field автоматически будет использовать координаты двух или более точек, полученных или получаемых в процессе работы из спутниковых наблюдений для расчета координат точки стояния тахеометра. Выполнение линейно-угловых измерений тахеометром производится параллельно на круговой отражатель, находящийся под спутниковым приемником на вехе. Далее, перейдя в роботизированный режим с использованием тахеометра и функции слежения за призмой, выполнять разбивку с высокой степенью точности взаимного расположения основных осей здания [3,4].



Рисунок 1. Схема применения гибридной технологии

Другой пример применения связан с выполнением съемочных работ. При съемке территорий с использованием технологии «Гибрид» («Hibrid») нет необходимости прокладывать дополнительные ходы и выносить дополнительные точки съемочного обоснования (рисунок 1). Съемка на открытых участках местности может производиться с использованием ГНСС приемника, а на территориях, закрытых кронами деревьев или высотной застройкой (углы зданий, сооружений, колонны и т.д.) переключаться на работу с роботизированным тахеометром используя функцию «Гибридный захват призмы». Поиск призмы в таком случае будет осуществляться всего лишь за несколько секунд. Вначале по предварительным ГНСС координатам подвижного приемника, а затем выполняется точное автоматическое наведение на центр кругового отражателя. Если же исполнитель в процессе

работы зашел за препятствие и нет прямой видимости между тахеометром и призмой, то возможно обратно переключиться на работу с ГНСС приемником. Все данные и с тахеометра и со спутникового приемника будут сохранены в одном проекте установленного на полевой контроллер программного обеспечения Magnet Field [4,5].

В результате использования различных типов оборудования и методов измерений наиболее оптимальным образом обеспечивается эффективное решение поставленной задачи в кратчайшие сроки. Отпадает необходимость создания точек съемочного обоснования для выполнения работ с использованием электронных тахеометров. Для работы по технологии «Гибрид» требуется меньше полевого персонала, чем в случае отдельного использования того же самого оборудования, а для управления всем оборудованием нужен лишь один квалифицированный специалист.

Ключевые особенности технологии «Гибрид»:

- В составе оборудования для работы по технологии «Гибрид» можно использовать практически любой роботизированный электронный тахеометр и спутниковый RTK приемник компании Topcon.

- Приступить к работе по технологии «Гибрид» можно в любой момент, нужно просто доукомплектовать парк уже имеющегося оборудования недостающими компонентами.

- Все составные элементы технологии «Гибрид» можно использовать как вместе, так и по отдельности, в зависимости от текущих потребностей и специфики каждого конкретного объекта работ.

## Список литературы

1. Геостройизыскания. Генеральный дистрибьютор TOPCON и SOKKIA. [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.gsi.ru/art.php?id=501>

2. Виды топографических съемок и сроки их действия. [Электронный ресурс]. – URL: <https://domzem.su/vidy-topografo-geodezicheskikh-rabot-i-sroki-dejstviya.html>

3. А.Ю. Константинов. Организация ввода больших объемов геоданных // Геопрофи. Научно-технический журнал по геодезии, картографии и навигации. №3. 2004. – С.39-41.

4. Landau, H. (2000): Die Implementierung des «Virtuellen Referenzstationskonzeptes» für die RTK Vermessung mit GPS und GLONASS. 3. SAPOS Symposium. ([www.sapos.de](http://www.sapos.de))

5. Wanninger, L. (2002): Virtual Reference Stations for Centimeter

---

Level Kinematic Positioning. Proc. of ION GPS 02, Portland, Oregon. ([www.wasoft.de](http://www.wasoft.de))

# TECHNOLOGY "HYBRID" - A NEW APPROACH TO THE IMPLEMENTATION OF TOPOGRAPHIC AND GEODETIC WORKS

**Shchukin <sup>1</sup> A.A.**

graduate student PZM31ZK

**Shchukin <sup>2</sup> R. A.**

candidate of agricultural Sciences, associate Professor

Michurinsk State Agrarian University,

Michurinsk, Russia

**Abstract:** Each measurement method has its pros and cons. It is possible to perform shooting or breakdown with a robotic electronic total station with prism tracking function with high efficiency, but if there are no points of reference shooting justification in the area of work, then their creation or binding to the nearest point with the initial coordinates may take a lot of time, which will significantly affect the performance of work. Also, you can shoot GNSS receivers in kinematics mode (including RTK), but not always the desired points will be determined by satellite methods. Topcon company presents its new technology "Hybrid", designed to improve the performance of geodetic works. This technology provides for the joint use of fundamentally different methods of data collection. In the case of Hybrid technology, we are talking about the combined use of robotic electronic total stations and Topcon satellite receivers to perform measurements.

**Keywords:** technology, filming, hybrid capture, hybrid serif.

<sup>1</sup>Contact author: Shchukin A.A. andrey.shchukin.86@list.ru

<sup>2</sup>Contact of the author: Shchukin R. A. roman-shchukin@list.ru