

ПРИМЕНЕНИЕ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ КРУПНОМАСШТАБНОЙ ТОПОСЪЕМКИ

И.К. КОМИЛЖОНОВ, магистр,

*Д.Ш. ФАЗИЛОВА, доктор физико-математических наук, и.о. профессора
(Ташкентский государственный технический университет, Узбекистан)*

В последние годы в мире беспилотные летательные аппараты (БПЛА) становятся экономически эффективной технологией для крупномасштабного картографирования и получения пространственной информации об объектах и выполнения топографических съемок, межевания земель, инженерных изысканий [1, 2]. Благодаря данной технологии оперативное создание и обновление картографической основы может быть выполнено для труднодоступных территорий или для областей, где другие методы аэрофотосъемки, такие как сканеры, LiDAR, экономически не оправданы [3]. На территории Республики Узбекистан наиболее распространенными инструментами съемки являются тахеометр и глобальная система позиционирования GNSS. Тем не менее, БПЛА потребительского класса, которые дешевле, просты в использовании и легко доступны в комбинации с GNSS находят все больше практическое применение в республике для топографической съемки. Съемка с БПЛА использует методы фотограмметрии с получением ортофотопланов, которые имеют географическую привязку и в дальнейшем обрабатываются для получения географических данных с помощью программного обеспечения. Ортофотоснимки дают наглядное представление о местности, что упрощает планирование и анализ, в отличие от традиционных методов съемки, при которых дополнительно делаются зарисовки и фотографии. В данной работе рассмотрено выполнение топографической съемки, проведенной с помощью комбинации приборов GNSS и БПЛА для участка канала Гошсай вблизи села Увак на территории Ангренского района Ташкентской области. Оползневые процессы в районе данного объекта могут вызвать смещение бортов канала, поэтому необходим периодическое проведение геотехнических исследований и анализ устойчивости берегов канала. Для этого необходима топографическая съемка с цифровой моделью местности (ЦМР) и контуров для создания чертежей поперечного сечения для анализа устойчивости. В работе мы использовали GNSS приемник Stonex S9II и БПЛА самолётного типа GEOSKAN 101. Маневренный и компактный БПЛА GEOSKAN 101

может произвести от 4 до 8 вылетов в день, и снять до 32 км² площадей с разрешением 4 см на 1 пиксель. Обработка выполнялась в программном обеспечении Manual mz-24. Этапы проведения работ включали:

1) Планирование съемки, включая получение необходимых разрешений, исследование места, определение траектории полета, района работ.

2) Инсталляцию сети опорных контрольных пунктов. Всего было установлено 12 временных реперных отметок с использованием статического метода GPS-съемки.

3) Съемка 3D с помощью БПЛА выполнена на высоте 500 метров, продолжительность полета составляла около сорока пяти (45) минут на расширенной площади 959 384 квадратных метрах.

4) Обработка изображения, географическая привязка к ортофотопланам, создание цифровой модели местности (DTM), оцифровка и получение координат точек.

Точность полученных координат составила 0.169 м, 0.138 м, и 0.157 м по горизонтальным и вертикальной компонентам координат соответственно. На рис. 1 приведен полученный ортофотоснимок объекта исследования.



Рисунок 1. – Ортофотоснимок участка канала Гошсай

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Casagli N., Frodella W., Morelli S., Tofani V., Ciampalini A., Intrieri E., Raspini F., Rossi G., Tanteri L., Lu P. Spaceborne, UAV and ground-based remote sensing techniques for landslide mapping, monitoring and early warning. *Geoenvironmental Disasters*, 2017. 4(1), 9.
2. Gonzalez L. F., Montes G. A., Puig E., Johnson S., Mengersen K., Gaston K. J. Unmanned aerial vehicles (UAVs) and artificial intelligence revolutionizing wildlife monitoring and conservation. *Sensors*, 2016. 16(1), 97.
3. Шевня М.С. Использование беспилотных летательных аппаратов для получения материалов дистанционного зондирования Земли // *Геодезия и картография*, №1, 2013. -С. 44-50.