



**ТАЛЫПОВ К.К., НАЗРАЛИЕВА А.Т.**

Институт инновационных профессий КГУСТА им.Н.Исанова,  
Бишкек, Кыргызская Республика

**TALYPOV K.K., NAZARALIEVA A.T.**

<sup>1</sup>Institute of innovative professions KSUCTA n. a. N. Isanov Bishkek, Kyrgyz Republic  
e-mail: tkk55@mail.ru nasar\_49@mail.ru

## **ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ДАННЫХ БПЛА В ЗАДАЧАХ СТРОИТЕЛЬСТВА И ЭКОНОМИКИ**

### **POSSIBILITIES OF APPLICATION OF UAV DATA IN CONSTRUCTION AND ECONOMY TASKS**

*Бул макалада курулуш жана экономика маселелери боюнча Кыргызстандын аймагында жүргүзүлгөн БПЛА эксперименттеринин маалыматтарынын мисалдары келтирилген. Алынган сүрөттөрдү 3D моделин түзүү, жол тармагын пландаштыруу, туурасынан кесилиштерди түзүү, оңдоо иштеринин көлөмүн аныктоо, жолдордун абалын, жолдордун долбоорун изилдөө үчүн жаракалар жана кемчиликтер иштелип чыккан мисалдар келтирилген. Мындай маалыматтарды геодезия жана картага түшүрүү тапшырмалары үчүн колдонуунун мүмкүнчүлүктөрү дагы көрсөтүлгөн.*

**Өзөк сөздөр:** курулуш жана экономика маселелеринде УУТАН маалыматтарын иштеп чыгуу.

*В данной работе приводятся примеры данных БПЛА экспериментах, проведенных на территории Кыргызстана для задач строительства и экономики. Приводятся примеры обработки полученных изображений для создание 3D модели, планирование дорожной сети, построение поперечных профилей, определение объемов ремонтных работ, состояния дорог, трещин и разломов для исследования проектирование дорожных работ. Показаны также возможности использования таких данных для задач геодезии и картографирования.*

**Ключевые слова:** обработка данных БПЛА в задачах строительстве и экономики.

*This paper provides examples of data from UAV experiments carried out on the territory of Kyrgyzstan for the tasks of construction and economics. Examples of processing the obtained images for creating a 3D model, planning a road network, constructing transverse profiles, determining the amount of repair work, the state of roads, cracks and faults for research, designing road works are given. The possibilities of using such data for geodesy and mapping tasks are also shown.*

**Key words:** UAV data processing in the tasks of construction and economics.

Всякое строительство начинается с тщательного исследования местности, где будут воздвигнуты объекты. В настоящее время обследование местности производится пошаговым обходом с теодолитом и другими приборами.

Быстрый сбор информации с помощью беспилотного летательного аппарата облегчает работу инженеров и компаний, которые занимаются строительством. При этом необходимы аэрофотосъемка местности, мультиспектральная съемка, мониторинг ремонтно-



строительных работ. С каждым днем область их применения все расширяется. Растущую популярность применения БПЛА можно связать с такими факторами как снижение их стоимости, мощным развитием средств вычислительной техники, разработкой и внедрением специальных алгоритмов обработки данных, появлением специализированных программных средств с дружелюбным интерфейсом.

Результаты аэросъемки, выполненной беспилотником, становятся основой для проведения топографических работ. От их качества зависит принятие решений на этапе планирования проекта и в процессе монтажа строительных конструкций. После сбора беспилотником информации об указанном участке, данные конвертируются системой. Это облегчает работу архитекторов и инженеров по планировке строительства и отслеживания ландшафтных изменений[1].

Приведенная ниже съемка местности была произведена и оцифрована в течение одного дня. БПЛА помогает создать подлинный план местности, который может отличаться от предоставленной документации. Подобные неточности приводят к неправильному распределению нагрузки сооружения и будущим повреждениям. Потому для строительства нужна действительная карта местности, отражающая текущее состояние (Рис 1).

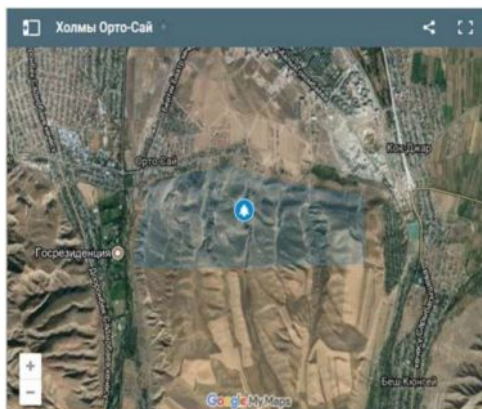


Рис.1. Карта местности в южной части города в предгорьях Орто-Сай

Контурная точность, полученная во время обследования с помощью БПЛА, предоставляет действительные данные о местности. Современные технологии позволяют получать также трехмерные (3D) изучаемой местности. С использованием трехмерной модели происходит полноценная оценка особенностей ландшафта, которые учитываются при проектировании объекта. При этом имеется возможность моделирования на трехмерной модели последствия неблагоприятных природных явлений, такие как оползни, стоки вод при ливнях (Рис 2) анимационной модели выпадения осадков и ожидаемых стоков и затоплений.



Рис.2. 3D-модели местности

Одновременный охват площади будущего строительства помогает предсказать возможные природные явления и подобрать подходящее положение элементов строительства и проведения коммуникаций.



Анализ имеющегося пространства и оценка предполагаемых земляных работ с помощью цифровой модели участка помогает рассчитать объем работ.

Обработки данных из БПЛА способны за относительно небольшое время получать цифровые модели местности (ЦММ) в требуемой системе координат. В данной работе для целей фотограмметрической и геометрической обработки используется программа Agisoft Metashape Professional [3].

Мониторинг рабочих участков с помощью БЛА является источником достоверной информации о ходе строительного процесса:

- Высокая детализация изображения, реальные масштабы и пропорции помогают контролировать качество работ и следить за правильностью возведения конструкций.
- Минимальное человеческое влияние на результаты обследования беспилотным аппаратом предполагает наличие подлинных сведений о состоянии строительства.
- Оперативность мониторинга и моментальное извлечение полученных данных помогает вовремя среагировать на имеющиеся проблемы и скорректировать план строительства (Рис.3).

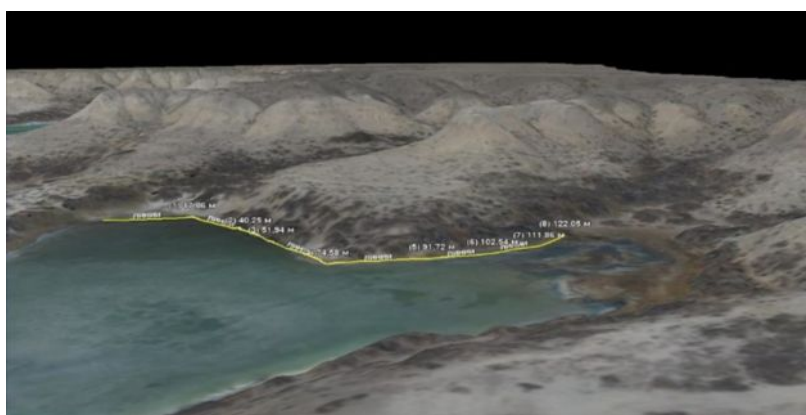


Рис.3. Объективный контроль хода строительных работ

В дорожном строительстве с помощью беспилотных технологий, можно получить достоверные трехмерные данные подстилающей поверхности земли для оценки выбора оптимальных трасс прокладки дорог и размещения объектов транспортной инфраструктуры. Цифровые модели поверхности и матрицы высот дают возможность использовать их при проектировании новых сооружений. Геодезическая точность съемки дает возможность определять деформации и отклонения от проектных отметок[2].

Использование БПЛА позволяет решать широкий спектр задач дорожного строительства: паспортизация, планирование дорожной сети, построение поперечных профилей, определение объемов ремонтных работ, состояния дорог на предмет ям, трещин и разломов для исследования проектирование дорожных работ приведена на рис. 4.



Рис 4. Построение продольных профилей

При производстве строительных работ чрезвычайно важное значение имеет рельеф местности. Построение профилей производится по цифровой модели местности загруженной в ГИС. Использование БПЛА и современных технологий позволяет быстро оценить рельеф, создать его 2- и 3D –модели для изучения в различных ракурсах рис5.

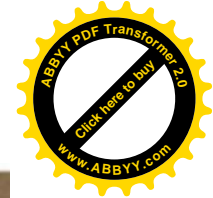


Рис.5. Построение поперечных профилей

Для определения планового и высотного положений точки нулевых работ выполнялась исполнительная съемка с использованием БПЛА, располагался в условиях сложного рельефа, с насыпями до 25 метров (рис 6).

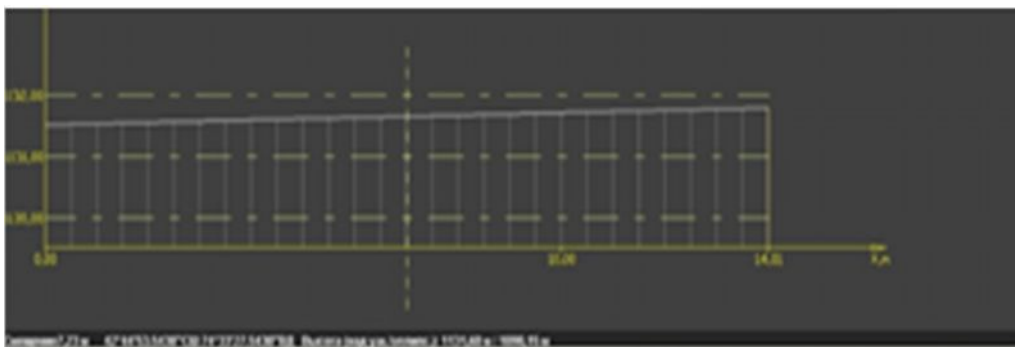


Рис.6. Определение планового положения точки нулевых работ

Выполнена съемка поперечного профиля на высоких насыпях и глубоких выемках традиционным способом применение БПЛА и построением ЦММ позволяет получать модели пути и полосы отвода в любых условиях рельефа более эффективно по отношению к инструментальным методам.

Методы анализа съемки БПЛА применяются в сельское хозяйство, градостроительство, экологии, геодезия и картография, электроэнергетики, чрезвычайная ситуаций, а также в других задачах экономики[4].

### Список литературы

1. Геоинформационный портал ГИС-Ассоциации [Электронный ресурс]: «Совзонд» Использование программного комплекса ENVI для решения прикладных задач. - Режим доступа: <http://www.gisa.ru/37239.html>.
2. Материалы Всероссийской научной конференции (с международным участием) «Применение средств дистанционного зондирования Земли в сельском хозяйстве» [Текст]. - Санкт-Петербург, 16–17 сентября 2015 г. – СПб.: ФГБНУ АФИ, 2015. – 196 с.
3. Agisoft Metashap. [Электронный ресурс]: Производительная, эффективная и удобная программа для фотограмметрической обработки снимков. - Режим доступа: <https://www.agisoft.com/pdf/metashap>.
4. Талыпов К.К. О вычислительных экспериментах по обработке данных с БПЛА «Геоскан 201» [Текст] / К.К.Талыпов, А.Т.Назаралиева, А.А.Суюмкулов // Наука и информационные технологии. – 2019. - № 2(11). – с. 7-14.