

ПРИМЕНЕНИЕ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

*Янушкевич Ксения Евгеньевна, студентка 3-го курса
кафедры «Мосты и тоннели»*

*Белорусский национальный технический университет, г. Минск
(Научный руководитель – Мытько Л.Р., канд. техн. наук, профессор)*

Строительная сфера стремительно развивается, применяя новейшие инструменты и технологии, среди которых, как наиболее актуальную, можно выделить использование беспилотных летательных аппаратов (БПЛА).

Принцип работы данной технологии состоит в следующем (рис. 1):

1. БПЛА, облетая строительную площадку, сканирует ее и в течение нескольких часов создает ее трехмерную цифровую копию;
2. специальная платформа позволяет совместить и сравнить проектную документацию с цифровой копией строительной площадки, сделанной с помощью БПЛА на любом этапе строительства;
3. с помощью этой платформы любое заинтересованное лицо (менеджер проекта, прораб, инженер и т.д.) может получить актуальную информацию о ходе строительных работ.



Рисунок 1 – Принцип работы БПЛА

Главными преимуществами БПЛА являются охват большой территории в короткий срок, сбор данных высокой точности и детализации.

Рассмотрим различные аспекты использования беспилотных летательных аппаратов.

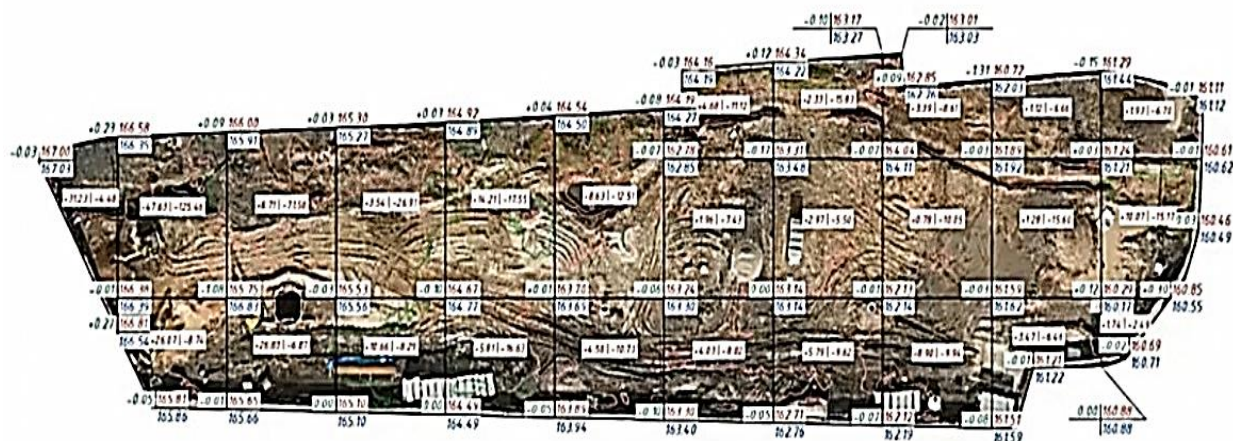
В первую очередь беспилотные летательные аппараты можно применять для аэрофотосъемки объектов. С их помощью можно получить трехмерное изображение, называемое облаком точек, на котором будут точно отображены все особенности рельефа, в том числе и скрытого под кронами деревьев. Выявить наличие заболоченной местности, водных преград и других препятствий, которые необходимо учитывать при проектировании.

Плотное облако точек, получаемое в результате сканирования территории с помощью БПЛА (рис.2), позволяет получить план местности, который в свою очередь дает возможность проводить различные геодезические измерения.



Рисунок 2 – Квадрокоптер геодезического класса DJI Phantom 4 TEO PPK AGNSS L1/L2 с модулем синхронизации AShot и ГНСС платой AGNSS L1/L2

Например, ортофотоплан, полученный в результате аэрофотосъемки, можно использовать в качестве подложки для составления картограммы земляных масс (рис. 3) или определения отклонений от проектного положения подземных коммуникаций.



Насыпь	+31.23	+73.70	+35.54	+14.20	+20.02	+13.21	+10.67	+11.09	+13.07	+5.87	+13.74	+242.34
Выемка	-4.48	-134.20	-78.45	-35.20	-34.18	-23.24	-27.37	-30.95	-28.60	-28.72	-24.36	-449.75

Рисунок 3 – Картограмма земляных масс

При использовании БПЛА можно осуществлять полный мониторинг строительной площадки. Осуществлять контроль за объемом, расположением и условиями хранения строительных материалов.

С помощью этой технологии также можно определять с геодезической точностью координаты линейных и точечных дефектов дорожного покрытия размером 2 см и крупнее, площади разрушения, глубину выбоин и трещин, что даёт возможность спрогнозировать состояние дорожного полотна и оценить динамику его разрушения. БПЛА, оснащенные инфракрасными камерами, позволяют обнаруживать утечки воды или газообразных веществ из подземных коммуникаций. Это позволяет предупреждать аварийные ситуации и своевременно устранять утечки.

БПЛА также могут использоваться для анализа транспортного потока и управления им. Они могут собирать данные о движении автомобилей, выявлять заторы и определять плотность транспортного потока на различных участках дороги, что позволяет оптимизировать планирование дорожных работ, а также выявлять причины возникновения аварий на проблемных участках.

БПЛА способны достигать труднодоступные участки дорог, такие как высокие мосты или зоны с неустойчивым грунтом, они могут осуществлять мониторинг в опасных условиях, в зонах аварий или неблагоприятных погодных условий, что обеспечивает безопасность для специалистов.

Нередко, БПЛА выполняют функции помощника на стройке – перемещают небольшие грузы, инструменты и материалы, некоторые из них могут поднимать полезную нагрузку до 30 кг (рис. 4).



Рисунок 4 – Беспилотный летательный аппарат Vulcan Airlift

Доставляя инструменты и материалы непосредственно на строительную площадку, дроны могут сократить время простоя и трудозатраты, связанные с поездками рабочих на склады снабжения и обратно.

Создание цифровой копии объекта строительства — это процесс построения комплексной 3D-модели, которая будет регулярно обновляться по ходу работы. С такой моделью будет проще выявлять соответствие объекта установленным нормам, а также потенциальные отклонения от первоначального проекта. Цифровые копии делают проще любое планирование и могут использоваться не только при строительстве новых дорог, но и при реконструкции старых или поврежденных.

С помощью беспилотных технологий можно существенно оптимизировать и даже вывести на новый уровень выполнение работ в дорожном строительстве, снизив при этом сроки реализации проектов, расходуемый бюджет и количество задействованных в работе сотрудников.

Литература:

1. Носков И.В., Носков К.И., Тиненская С.В., Ананьев С.А. Дрон-технологии в строительстве – современные решения и возможности // Вестник Евразийской науки, 2020 №5 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://esj.today/PDF/37SAVN520.pdf> – Дата доступа: 10.11.2024.
2. Беспилотники DJI в дорожном строительстве [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://aeromotus.ru/the-use-of-dji-drones-in-road-construction/> – Дата доступа: 10.11.2024.
3. Кочетков А. В., Семенова Н. С., Иванов А. Ф., Чижиков И. А. Применение беспилотных летательных аппаратов для обследования объектов транспортной инфраструктуры //

- Умные композиты в строительстве, 2022 №. 4[Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://doi.org/10.52957/27821919_2022_4_28 – Дата доступа: 26.11.2024.
4. Дроны в строительстве: оценка потенциала технологии [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://skymec.ru/blog/drone-use-cases/stroitelstvo/otsenka-potentsiala-tekhnologii-v-stroitelstve/> – Дата доступа: 26.11.2024.
 5. БПЛА в строительстве [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://bplazone.ru/primenenie-bespilotnyh-letatelnyh-apparatov-v-raznyh-sferah/bpla_v_stroitelstve/ – Дата доступа: 10.11.2024.