

Правительство Республики Татарстан  
Министерство цифрового развития государственного управления,  
информационных технологий и связи Республики Татарстан  
Казанский (Приволжский) Федеральный университет  
ГКУ «Центр цифровой трансформации Республики Татарстан»  
ГУП «Центр информационных технологий Республики Татарстан»



**ТАТАРСТАНСКИЙ  
НЕФТЕГАЗОХИМИЧЕСКИЙ  
ФОРУМ-2020**

Посвященный 100-летию образования Татарской АССР

## IX НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ «АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ГЕОДЕЗИИ И ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ»

# ПРОГРАММА ТЕЗИСЫ И ДОКЛАДЫ



**2-3 СЕНТЯБРЯ, КАЗАНЬ 2020**

## ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ GNSS БЕСПИЛОТНОГО ЛЕТАТЕЛЬНОГО АППАРАТА ДЛЯ ТОПОГРАФИЧЕСКОЙ СЪЕМКИ МЕСТНОСТИ

А.М. ГАФУРОВ, Казанский федеральный университет  
Б.М. УСМАНОВ, Казанский федеральный университет  
И.И. ГАЙНУЛЛИН, АНО ВО «Университет Иннополис»

Для полевых исследований использовались модернизированный квадрокоптер DJI Phantom 4 pro с установленным на него геодезическим GNSS приемником Reach M+ L1 и специализированной спиральной антенной, GNSS приемник Emlid Reach RS+ (рис. 1) и набор специальных марок 70 см x 70 см.



Рис. 1. Квадрокоптер DJI Phantom 4 (а), GNSS приемник Emlid Reach RS+ (б)

Для проведения исследований была выбрана территория средневекового городища с разнообразным рельефом.

Для сравнения результатов съемки было проведено несколько вариантов обработки полученных данных:

- 1.Использование координат опорных точек;
- 2.Уточнение координат центров фотографирования, полученных GNSS приемником коптера путем выравнивания по данным референцной базовой станции;
- 3.Уточнение координат центров фотографирования, полученных GNSS приемником коптера путем выравнивания по данным полевой базовой станции;

4. Комбинированный метод с использованием координат опорных точек и уточненных в постобработке координат центров фотогафирования.

Съемка без РТК с марками дает геометрические искажения модели из-за неравномерного распределения опорных точек по территории съемки. Съемка с РТК без марок позволяет получить модель местности без искажений по всей площади, но требует контроля по высоте. Наилучший результат можно получить, используя Вариант 4 – комбинацию уравнивания съемки БПЛА в РТК режиме и наземного обоснования марок.

### **Благодарности**

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского Фонда Фундаментальных исследований (РФФИ № 18-09-40114)