

Секция 3.
ГОРНЫЕ И СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ МАШИНЫ
И ОБОРУДОВАНИЕ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ
В ПОСТМАЙНИНГОВЫХ МЕРОПРИЯТИЯХ

УДК 528

ИЗПОЛЗВАНЕТО НА ФОТОГРАМЕТРИЯ И БЕЗПИЛОТНИ
ЛЕТАЛНИ СРЕДСТВА ЗА МОНИТОРИНГ И ПЛАНИРАНЕ
НА МИННИ РАЗРАБОТКИ

Стефан Д. Добрев

Шуменский университет им. Епископа Константина Преславского,
г. Шумен, Болгария

УВОД

Понастоящем платформите на безпилотните летателни апарати (БЛА) са ценен източник на данни за проучване, наблюдение, картографиране и 3D моделиране [2], [5]. Използването на БЛА за фотограмметрия значително намалява себестойността и времето за топографско заснемане на по – малки обекти от 5 до 100 хка. Потребителските дроне на марката DJI, от серията Phantom, Matrice и Mavic имат достатъчно добри характеристики и могат да бъдат използвани за фотограмметрично заснемане на такива малки обекти в гореспоменатия диапазон (фиг. 1). Това е особено подходящо при топографирането на открити рудници и кариери, терени отредени за такива с малка или никаква растителност [8], и терени за рекултивация. Използването на подходящ софтуер за обработка на събраните изображения е от особено значение, но за сметка на това има много варианти, някои от които са на достъпна цена. Например цената за Agisoft Metashape Professional Edition (Educational License) е около €600.

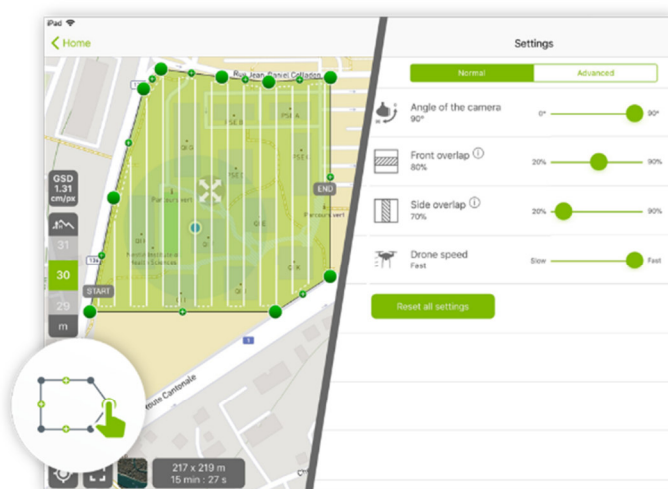


Фиг. 1. Дрон DJI Phantom 4 Pro V2

ИЗЛОЖЕНИЕ

В настоящата статия ще се разгледа топографско заснемане на находище „Есенниците-VIII участък“, с площ от 20 хектара, намиращо се в гр. Ветово, обл. Русе, предимствата и възможностите които този съвременен метод, комбинация от фотограмтерия и ГНСС и последващ анализ и прогнозиране с КАД софтуер.

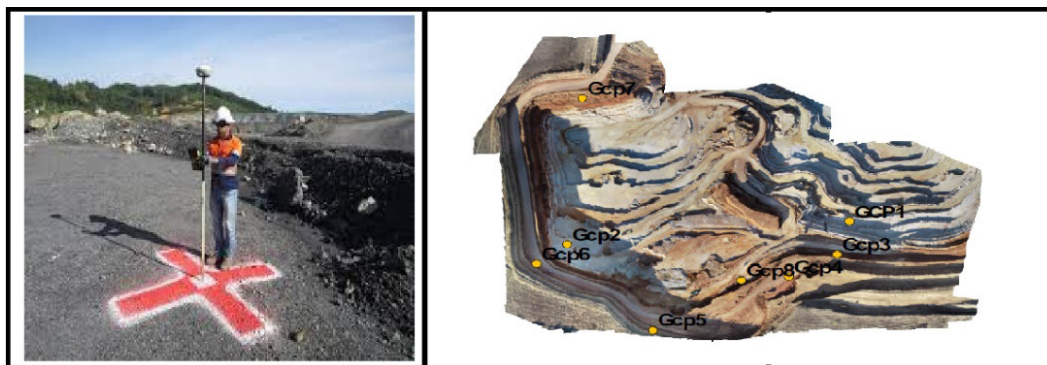
Като първа стъпка от процеса, трябва точно и ясно да определим границите на парцела или имота, който ни представлява интерес. Тази граница ще послужи за построяването на план за летене с избрания от нас модел БЛА. При тази стъпка, отново от съществено значение може да бъде избора на софтуер, като вече на пазара има голям избор, но всеки един има своите предимства и недостатъци. В статията няма да се спираме на сравнение между тях. За конкретното топографско заснемане е използвано безплатното приложение Pix4DCapture (фиг. 2), което може да се изтегли от Google Store. Интересен начин за задаване на границата на полета на летене, е опцията за импорт на *.kml файл. Такъв файл може да си създадем в Google Earth или директно от КАД софтуер, който поддържа такъв тип файлове.



Фиг. 2.

След създаването на плана за летене, важен момент преди самото облитане над обекта, е създаването на наземна мрежа от контролни точки. Те служат за точното определяне и привързване на направените снимки в хоризонтално и вертикално положение. Тяхното маркиране често е нетрайно и е с временни знаци или с боя (спрей). Червеният цвят се предпочита, защото добре изпъква на фона на околната растителност и, в резултат на това, съществено намалява вероятността за неправилно

опознаване КТ при обработката на информацията [1], [6], [7], [8]. Определянето на координатите на контролните точки, може да се извърши с класическите тригонометричен или полигонометричен метод, или със съвременния ГНСС метод. Предимствата на ГНСС метода е бързото и ефикасно определяне на точките, което допълнително ускорява целия процес (фиг. 3).



Фиг. 3.

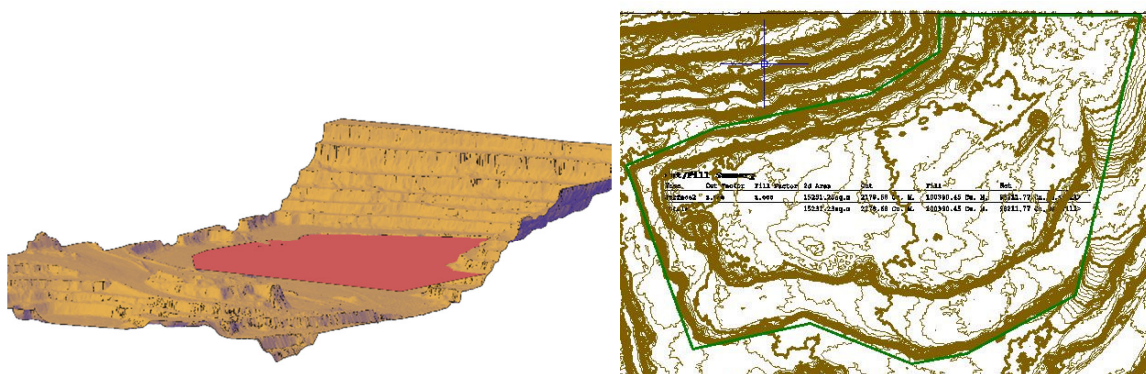
Следващата стъпка след поставянето и измерването на контролните точки е облитането на обекта, с което се приключва полевата работа. За малки и средни обекти тези полеви работи могат да варират от 1 до 8 часа [3], [4].

Канцеларската работа включва, изтеглянето и обработката на изображенията, прилагането на координатите на контролните точки, получаването на 3D модела на обекта и ортофото снимката. Софтуерната обработка на изображенията и останалите канцеларски дейности са извършени с Agisoft Metashape Professional Edition (Educational License). До получаването на 3D модел се достига след 15-16 часа софтуерна обработка (фиг. 4), а за получаване ортофото изображението (фиг. 5), след допълнителни 30 – 60 мин. (в зависимост от компютърната конфигурация на която е инсталиран софтуера) .



Фиг. 4.

Готовия 3D модел, може да вмъкнем в КАД софтуер, за анализ на постигнатите резултати при разработването на рудника, като обем на разкривка или ценен материал, извзет от даден хоризонт, или обем на депо, което ни представлява интерес. Вариантите за анализ на различните части от 3D модела са много, един от които е задаването на проектна повърхнина до която да се рекултивира даден рудник, и изчисляването на обемът земна маса, която ще е необходима (фиг. 6.1 и фиг. 6.2).



Фиг. 6.1.

Фиг. 6.2.

Резултатът който се получи за рекултивацията на част от кариерата (зеления контур на фиг. 6.2) е 100 000 куб.м насип с коефициент на разбухване 1, и с площ на контура 15,2 декара или 1,52 хектара.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Съвременните технологии предлагат възможност за бързо и навременен мониторинг и прогнозиране на различни открити минни разработки и съоръжения.

Библиография

1. Беджева М. Изследване на възможностите за мониторинг на инфраструктурни обекти с използване на безпилотни летателни апарати. УИ „Епископ Константин Преславски”, Шумен, 2020.
2. Кирилова К.К., Янчев К.Ф. Предефиниране на възможностите на безпилотната летателна система за нуждите на кадастъра. MATTEX 2020, Шумен, 2020.
3. Стойков, Е. Статистически анализ при сравняване на геодезически измервания, извършени по класически и ГНСС методи. MATTEX 2018: Сборник научни трудове. Том 2. Част 2. Шумен: Университетско издателство "Епископ Константин Преславски", 2018, ISSN 1314-3921.
4. Стойков, Е. Установяване на стохастически връзки при сравняване на геодезически измервания извършени по класически и ГНСС методи“, MATTEX 2018: Сборник научни трудове. Том 2. Част 2. Шумен: Университетско издателство "Епископ Константин Преславски", 2018, ISSN 1314-3921.
5. Янчев К.Ф., Кирилова К.К. Оценка на възможността за практическо използване на безпилотна летателна система при триизмерно моделиране на теренна повърхнина. MATTEX 2020, Шумен, 2020.
6. Bedzheva, M., Denev, D. Experimental exploration of the factors influencing on the accuracy of geodesical maps prepared by the means of UAVs. Proceedings of University of Ruse, vol. 58, book 3.2., 2019, ISSN 1311-3321.
7. Bedzheva, M., Ignatova, T. Analysis of the accuracy of geodesical maps prepared by the means of UAVs. Proceedings of University of Ruse, vol. 58, book 3.2., 2019, ISSN 1311-3321.
8. Nenkov, N., Domitrov, N Research on the Effectiveness of Modelling of Autonomous Flight System for Monitoring Agricultural and Industrial Sites, X INTERNATIONAL SCIENTIFIC AND PRACTICAL CONFERENCE

INNOVATIONS IN MECHANICAL ENGINEERING (ISPCIME-2019),
Edited by: Voth, S; Cuong, NC; Vavrek, R; Panteleenko, FI; Popek, S. Book
Series: MATEC Web of Conferences, Volume: 297, Article Number: 06014,
DOI: 10.1051/mateconf/201929706014, 2019.