

Секция 4.
ГОРНЫЕ И СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ МАШИНЫ
И ОБОРУДОВАНИЕ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ
В ПОСТМАЙНИНГОВЫХ МЕРОПРИЯТИЯХ

УДК 623.746.4-519

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ
АППАРАТОВ ДЛЯ РЕКУЛЬТИВАЦИИ НАРУШЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ

Е.Э. Альтмаер, Д.С. Комаров

Научный руководитель: преподаватель кафедры ТиКМГР Хохлова А.В.
Филиал КузГТУ в г. Прокопьевске

Аннотация: В настоящее время беспилотные технологии всё активнее проникают в угледобывающую отрасль. Умение быстро и точно обрабатывать полученные данные с квадрокоптеров способствует повышению эффективности рабочего процесса предприятия.

Ключевые слова: беспилотные летательные аппараты, рекультивация, квадрокоптеры, промышленный стандарт DJI Matrice.

Annotation: Currently, unmanned technologies are increasingly penetrating the coal mining industry. The ability to quickly and accurately process the received data from quadcopters contributes to an increase in the efficiency of the enterprise's workflow.

Key words: drones, reclamation, drones, DJI Matrice industry standard.

Любые вмешательства человека для добычи ресурсов из земной коры могут повлечь за собой снижения плодородности почвы и истощение водных ресурсов. Целью проведения рекультивации является улучшение условий окружающей среды, восстановление продуктивности нарушенных земель и водоемов. Рекультивацию можно разделить на 2 основных этапа: технический и биологический. На техническом этапе проводится корригировка ландшафта (выравниваются ямы, траншеи, рвы, нанесение плодородного слоя почвы, захоронение токсичных отходов). Биологический этап направлен на улучшения свойств почвы после проведения технической стадии рекультивации.

Беспилотники успешно применяются при создании: карт местности, цифровых ортофотопланов, трёхмерных моделей ландшафта, создании планов работ, строительстве подъездных дорог и т.д.

Применение дронов наиболее эффективно на техническом этапе, т.к. способствует оптимизации рабочего процесса. Например, с помощью промышленного БПЛА (на базе DJI Matrice), съемка 5 гектаров земельного участка занимает до 2 часов, тогда как бригада маркшейдеров произведет работу примерно за 5 дней.

Ключевые характеристики квадрокоптеров представлены в таблице 1.

Таблица 1.

Характеристики беспилотных летательных аппаратов

Характеристики	DJI Matrice 300 RTK	DJI Matrice 200 V2	Phantom 4 RTK	Mavic 2 EA
Максимальное полётное время, мин	55	38	30	31
Максимальная скорость, м/сек	23	23	16,1	20
Максимальная скорость снижения, м/сек	7	3	3	5
Максимальная высота подъёма, км	7	3	6	6
Максимально допустимая скорость ветра, м/сек.	15	12	10	10
Рабочая температура, °С	-20 +50	-20 +50	0 +40	-20 +40
Макс. расстояние передачи данных (без препятствий и помех), км	15	8	7	10

Из таблицы 1 видно, что все рассматриваемые беспилотники обладают хорошими техническими показателями, позволяющими оперативно и точно произвести необходимую работу в условиях резкоконтинентального климата, что является актуальным для горнодобывающих предприятий Сибири.

Phantom 4 RTK по функциональным возможностям уступает DJI Matrice 300 RTK, DJI Matrice 200 V2, Mavic 2 EA.

Аппараты DJI Matrice 200 V2 и Mavic 2 EA примерно сравнимы между собой. Однако, по ряду параметров (влагозащита, устойчивость к атмосферным воздействиям и др.) DJI Matrice 200 V2 является предпочтительней для использования в угледобывающем производстве.

Таким образом, основными преимуществами беспилотных летательных аппаратов являются: портативность, надежность, легкость и простота развертывания; оперативность и точность выполнения работ; широкие адаптационные возможности использования аппаратного и программного обеспечения; небольшой срок подготовки оператора (пилота).

В техническом этапе рекультивации БПЛА помогут отследить состояние устойчивости бортов и отвальных ярусов, процесс их естественного выполаживания, восстановление дренирования и водотоков, так же образования естественных заболочин. Беспилотники смогут добраться туда, где обычному человеку нельзя находиться по соображениям безопасности (неустойчивые борта, участки деформаций, карсты) или трудно проходимых

местах (непересеченная местность, ближайшие реки, подземные озера и другие водные объекты).

Для биологического этапа можно рассматривать вопросы зарастания, с помощью БПЛА можно отследить локальные участки с низким плодородием. Для действующих предприятий возможно вести биомониторинг, собирать пробы атмосферного воздуха после массовых взрывов и загазованности района работ, мониторинг оценки текущего загрязнения снегового покрова, температурных режимов почв (очагов самовозгорания отвалов и горных выработок).

Список литературы

1. Бекаревич Н.Е. Рекультивация земель. Сб. науч. тр. – Днепропетровск: ДСХИ, 1987. – 187 с.
2. Беспилотные системы официальный сайт фирмы ОАО ZALA AERO GROUP [Электронный ресурс]. Режим доступа <https://zala-aero.com>
3. Коровин Д. С. Обоснование и разработка метода оценки объема угольного склада на основе аэрофотосъемки с применением беспилотных летательных аппаратов. - Кемерово, 2017. - 21 с. . [Электронный ресурс]. Режим доступа <https://search.rsl.ru/ru/record/01008713200>
4. Усенко В.И. Освоение методов организации инновационного развития горнодобывающего предприятия. [Электронный ресурс] / В.И. Усенко, Н.В. Колесников, Л.В. Лабунский, А.С. Довженок. — Электрон. дан. — М.: Горная книга, 2012 — 48 с. [Электронный ресурс] Режим доступа <http://e.lanbook.com/book/>