

- пункты нивелирования I, II, III и IV классов. Класс нивелирования различается уклонами водной поверхности.
- точки геодезических сетей.
- пункты с определенной высотой водомерных постов.

Совершенствование геодезических приборов дает видимый результат-произвести данные инженерно-гидрографической работы возможно не только быстрее, но еще и легче. Для этого применяются отдельные геодезические приборы. Характерный упор делается на электронно измерительные приборы и системы навигации. Прибрежную полосу лучше фиксировать тахеометром, так же как в случаях топосъемки участка. Но само дно нужно снимать при помощи картплоттера. Чтобы данные съемки были объективными необходимо фиксировать их с самого водоема. Затем эксперт направляется на лодке, чтобы с определенных точек фиксировать нужные параметры. К примеру, для проведения работ по производству карты дна чаще всего хватает проплыть по водному участку с эхолотом-самописцем.

Современному инженеру-геодезисту необходимо быть готовым надеть гидрокостюм и погрузиться в воду для исследования дна акватории, если в этом будет необходимость, а также уметь работать с приборами. Изображение положения объекта не будет точной без исследования дна, течениями, мониторингом береговой линии так же другими прилегающими моментами.

Результаты, отснятые в ходе работы, обрабатываются в компьютерных программах. С их помощью составляются графические элементы, продольные профили, а также отчет о произведенных инженерно-гидрографических работах, состоящий из текстовой и графической части. При необходимости подготавливается 3д модель исследуемого водного объекта.

Исход работы инженера-геодезиста – это, прежде всего уверенность в прочности и надежности гидротехнических конструкций и любого водного объекта.

Список литературы

1. Инженерно-геодезические изыскания при строительстве: СП-11-104-97, Часть III, «Инженерно-гидрографические работы при инженерных изысканиях для строительства», 2004 г
2. Стандарты МГО на гидрографические съемки (Б-44). Итоговый проект 5-го издания. 2007 г.
3. Фирсов, Ю.Г. «Основы гидроакустики и использования гидрографических сонаров». 2009 г.

УДК 528.3

ПРИМЕНЕНИЕ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ В УСЛОВИЯХ ГОРНОДОБЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ МАРКШЕЙДЕРСКОЙ СЪЕМКИ

С. П. Стрелков, Е. А. Константинова, Л. Н. Рыбалкина

Астраханский государственный

архитектурно-строительный университет

(г. Астрахань, Россия)

В последнее время, популярность получили публикации, раскрывающие в себе смысл применения беспилотных летательных аппаратов, в частности, и в условиях горнодобывающих предприятий. Использование аэрофото-съемки на месторождениях позволяет создавать цифровую модель местности и анализировать прохождение технологического процесса на при добычи полезных ископаемых сокращая сроки маркшейдерских работы.

Ключевые слова: *беспилотный летательный аппарат, месторождение, геодезический мониторинг, цифровая модель рельефа, маркшейдерская съемка.*

In recent years, the popularity of publications that reveal the meaning of the use of unmanned aerial vehicles, in particular, in the conditions of mining enterprises. The use of aerial photography in the fields allows you to create a digital model of the terrain and analyze the passage of the technological process at the extraction of minerals reducing the time of surveying work. Unmanned aerial vehicle, field, geodetic monitoring, digital elevation model

Keywords: *unmanned aerial vehicle, field, geodetic monitoring, digital elevation model, surveying survey.*

Беспилотный летательный аппарат [БПЛА] это искусственное мобильное устройство, на борту отсутствует экипаж и способен самостоятельно перемещаться в воздухе, выполняя различного рода функции по заданному маршруту или управляемый со стационарного или мобильного пульта управления оператором. Если рассматривать сферы применения БПЛА, то можно выделить научную и прикладную. Последняя подразделяется на военные и гражданские. В случае предприятий горнодобывающих условий необходимо изучить гражданские беспилотные летательные аппараты.

Любое месторождение требует постоянный геодезический мониторинг производственных площадей. Выполнение инструментальной геодезической съемки любого объекта на месторож-

дении требуют работы группы специалистов. Иногда работа должна проводиться в труднодоступных местах и с риском для жизни, не говоря уже о затратах и времени на производство работ и обработки результатов. С целью экономии сил и времени многие недродобывающие предприятия используют аэрофотосъемку с пилотируемым летательным аппаратом.

Применение БПЛА в геодезической съемке в процессе техногенной разработке месторождений позволяет:

- минимизировать прерывание технологических процессов;
- обезопасить ведение работ так как работы ведутся удаленно;
- сокращение времени при обработке больших площадей;
- Сокращает затраты на транспортировку специалистов.

Формат данных, полученный после фотограмметрической обработки, можно загрузить в любую геоинформационную систему или преобразовать в удобный формат для обработки.

Аэрофотосъемка с БПЛА выполняется в следующей последовательности: подготовка аппарата и моделирование схемы полета БПЛА; обозначение опорных точек на местности и выполнение залетов; непосредственно обработка полученных результатов.

Обработка материалов аэрофотоматериалов полностью автоматизирована. Есть специальное программное обеспечение, в которое выгружаются полученные аэрофотоснимки и задается положение центров фотографирования с координатами опорных точек. Программа автоматически сопоставит связующие точки между снимками и уравнивание по координатам опорных точек.

В стандартную комплектацию БПЛА состоит из:

- корпуса (кевлара) выполненного в облегченном углепластике или алюминии;
- двигателя или силовой установки. Двигатель *БПЛА* бывает бензиновый или электрический.

Надо отметить, что бензиновый двигатель обеспечивает продолжительный полет, так как в бензине в 10–15 раз больше энергии, чем в самом хорошем аккумуляторе;

- бортовая система управления (автопилот). Автопилот-включает в себя мощный процессор, трех осевой гироскоп, акселерометр, аэрофотосъемочное оборудование, ГЛОНАСС/GPS-приемник, датчик давления, датчик воздушной скорости. Такие датчики обеспечивают беспилотному летательному аппарату полет по строго заданному курсу или при необходимости корректировки наземную систему управления (НСУ);

- радиомодема, в который загружается полетное задание, и передает на НСУ телеметрических данных о полете и точном местоположении летательного аппарата. Оператор во время выполнения полета имеет возможность контролировать и при необходимости изменять траекторию полета, производить посадку беспилотника;

- аэрофотосъемочного оборудования.

Характеристики используемого оборудования в БПЛА зависят от его класса и цели использования. Фотокамеры цифровые компактные весом 300–500 граммов.

В получение качественного ортофотоплана масштаба 1:1000 можно использовать 8 опорных и 2 контрольные точки на 1 км² местности, но это не идеальный вариант привязки ведь количество опорных и контрольных точек может изменяться от вида рельефа или целей съемки и условий, в которых проводится съемка.

Время, затрачиваемое на обработку материалов аэрофотосъемки и получения готового материала для передачи заказчику, составляет около 6 часов, в то время как инструментальная съемка займет не менее 3-х дней.

Одно из важных акцентов использования беспилотных летательных аппаратов это выполнение съемки в труднодоступных местах, не подвергая риску жизнь и здоровье сотрудников.

Созданная на основе аэрофотоснимков цифровая модель рельефа, карьера, скважины месторождения позволяет формировать реальную обстановку местности и дальнейший анализ для качественной работы предприятия.

При формировании отчетной документации на бумажном носителе оформляется ортофотоплан и цифровая модель местности.

Использование БПЛА за короткий срок зарекомендовал себя как удобный и надежный способ получения информации о местности. Аэро фотоснимки с БПЛА позволяют оперативно и с высокой точностью производить картирование и мониторинг объектов горного предприятия, решать широкий спектр горнотехнических задач, включающий в себя подсчет объемов горных выработок, отвалов, хвостохранилищ, построение разрезов, поиск зон трещиноватости, привязка скважин и т.д.

Список литературы

1. Павлушенко М., Евстафьев Г., Макаренко И. БПЛА: история, применение, угроза распространения и перспективы развития. М., «Права человека», 2005.
2. Цепляева Т.П., Морозова О.В. Этапы развития беспилотных летательных аппаратов. М., «Открытые информационные и компьютерные интегрированные технологии», № 42, 2009.
3. Погорелов В. А. Перспективы применения беспилотных летательных аппаратов в строительстве // Инженерный вестник Дона, 2016, №1. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1y2016/3571.
4. Sanders, D., 2015. Using Drones for Pipeline Operations. The Northeast ONG Marketplace, pp. 8-9. URL: ongmartplace.com/wpcontent/uploads/2015/08/OG-Midstream-August-2015-3.pdf.
5. Группа компаний Геоскан. URL: geoscan.aero. 10. Unmanned Беспилотные системы. URL: unmanned.ru.

УДК 528.2/5

КРАТКИЕ СВЕДЕНИЯ О МЕСТОНАХОЖДЕНИИ ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ЦЕНТРА РОССИИ

Т. Н. Кобзева, А. О. Зайкина, С. М.-Э. Беталгериев

*Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Россия)*

Традиционно любая территория характеризуется пространственно-координатной привязанностью (границы, площадь). Редко к ним дополнительно даются сведения о географическом центре страны. Мы рассматриваем географический центр России, как центр тяжести площади поверхности с очертанием данной местности

Ключевые слова: географический центр, центр тяжести, координаты, территория, местность.

Traditionally, any territory is characterized by spatial-coordinate attachment (graniui, area). Rarely additional information is given on them about the geographic center of the country. We consider the geographical center of Russia as the center of gravity of the surface area with the outline of a given area

Keywords: geographical center, center of gravity, coordinates, territory, locality.

Можно использовать альтернативный подход к определению географического центра. Например: проекция географического центра на земную поверхность с учетом формы (шарообразности) Земли.

Совсем упрощенный вариант – это:

- 1) точка, равноудаленная от границы территории;
- 2) медианный центр (точка пересечения отрезков, соединяющих запад и восток, север и юг).

Территориально географический центр обычно привязывают к конкретному населенному пункту. Бывают ситуации, когда при отсутствии его, границы определяют приблизительно. На месте географического центра государства или природного объекта устраивается памятный знак.

Определение местоположения таких объектов всегда вызвало интерес среди ученых и путешественников. Сложность заключалась в математическом доказательстве точности определения географического центра.

В 1890 с помощью расчетов Менделеева Д.И. установлен географический центр в междуречье Оби и Енисея. Географический центр СССР рассчитан Бакутом в 1974, он располагался в истоках реки Поколька, левого притока Реки Таз. Центр России определен в 90-х годах группой, ученых научно-спортивной экспедиции имени Папанина. Он находился в Эвенкийском районе Красноярского края на юго-восточном берегу озера Виви, в точке с координатами: $66^{\circ}25'$ и $94^{\circ}15'$. На этом месте установили семиметровую стелу с двуглавым орлом наверху. После присоединения Крыма центр России сместился на несколько метров и расположен он на несколько десятков метров южнее прежнего, расположенного на берегу озера Виви в Красноярском крае (рис. 1).

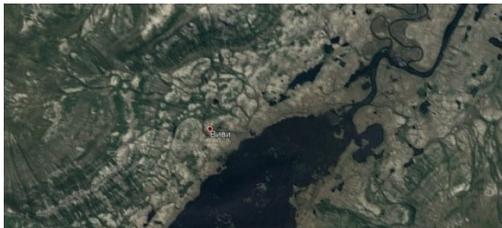


Рис. 1. Географический центр Российской Федерации

Из выше показанного материала видно, что с изменением пограничного положения территории, соответственно меняются координаты центра территории.