

# Возможности подспутникового дистанционного зондирования наземных участков с использованием беспилотного летательного аппарата CropCam

Е.В. Полякова, М.Ю. Гофаров

*Институт экологических проблем Севера УрО РАН  
163000, г. Архангельск, наб. Северной Двины, 23  
E-mails: lenpo26@yandex.ru*

В настоящее время в связи с активным развитием технических средств и геоинформационных технологий, все более значимым и актуальным становится направление, связанное с внедрением беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) в гражданскую сферу деятельности современного общества. Среди многочисленных задач, решаемых с помощью беспилотной техники, наиболее актуальной является получение высококачественной аэрофотосъемки. Применение БПЛА CropCam открывает новые возможности в изучении активно происходящих в настоящее время изменений окружающей среды, связанных как с возрастающей антропогенной нагрузкой, так и с собственно природными факторами.

**Ключевые слова:** беспилотный летательный аппарат, аэрофотосъемка, разрешение снимков, мозаика снимков, наземные участки.

## Введение

Данные дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) являются эффективным инструментом, позволяющим оперативно и детально исследовать состояние окружающей среды и получать объективную картину мира. Космические снимки широко используются в самых разных областях человеческой деятельности – исследование природных ресурсов, мониторинг стихийных бедствий и оценка их последствий, изучение влияния антропогенного воздействия на окружающую среду, строительные и проектно-изыскательские работы, городской и земельный кадастр, планирование и управление развитием территорий, градостроительство, геология и освоение недр, промышленность, сельское и лесное хозяйства, туризм и т.д. (Книжников и др., 2004). Аэрофотосъемка, т.е. фотографирование земной поверхности с различных летательных аппаратов, известна с начала XX века. Применение спектрональных аэрофото- и космических снимков позволяет проводить практически непрерывный мониторинг за состоянием природных экосистем. В комплексе с космической съемкой и как самостоятельный продукт аэрофотосъемка играет существенную роль при изучении процессов и явлений, происходящих на Земле.

В настоящее время в связи с активным развитием технических средств и геоинформационных технологий, все более значимым и актуальным становится направление, связанное с внедрением беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) в гражданскую сферу деятельности современного общества. Среди многочисленных задач, решаемых с помощью беспилотной техники, наиболее актуальной является получение высококачественной аэрофотосъемки.

## Материалы и методика работ

БПЛА CropCam – это радиоуправляемая модель планерного самолета, оборудованная собственным GPS-приемником, миниатюрным автопилотом (MicroPilot, Canada), а так-

же цифровой фотокамерой с набором фильтров для мультиспектральной съемки. Самолет CropCam легко собирается в полевых условиях, весит около 3 кг, запускается «с руки», взлетает и садится автоматически, двигается по заранее спланированному в специальной программе маршруту (рис. 1). Камера работает автоматически, получая цифровые снимки, привязанные по GPS. Программа наземного контроля (MicroPilot Horizon 3.4) и радиомодем позволяют непрерывно наблюдать за передвижением самолета на экране монитора и в случае необходимости вносить корректировки в курс полета. Преимущества съемки с БПЛА по сравнению с космической следующие: – максимальное разрешение получаемых аэроснимков до 1-2 см (при высоте полета 30-50 м), среднее разрешение 8-10 см (при высоте 250-300 м); – получать снимки и проводить их первичную обработку можно в течение очень короткого времени и не покидая поля работ; – возможность проведения съемки локальных территорий, космическая съемка и традиционная аэрофотосъемка которых не являются рентабельными; – качество снимков никак не зависит от облачности, поскольку можно проводить съемку под облаками в пасмурные дни, что является особенно актуальным для северных регионов. Поскольку самолет работает на комплекте Po-Li аккумуляторных батарей, важным условием предполетной подготовки является соблюдение погодных условий: скорость ветра не выше 5 м/с, температура воздуха не ниже -25 °C.

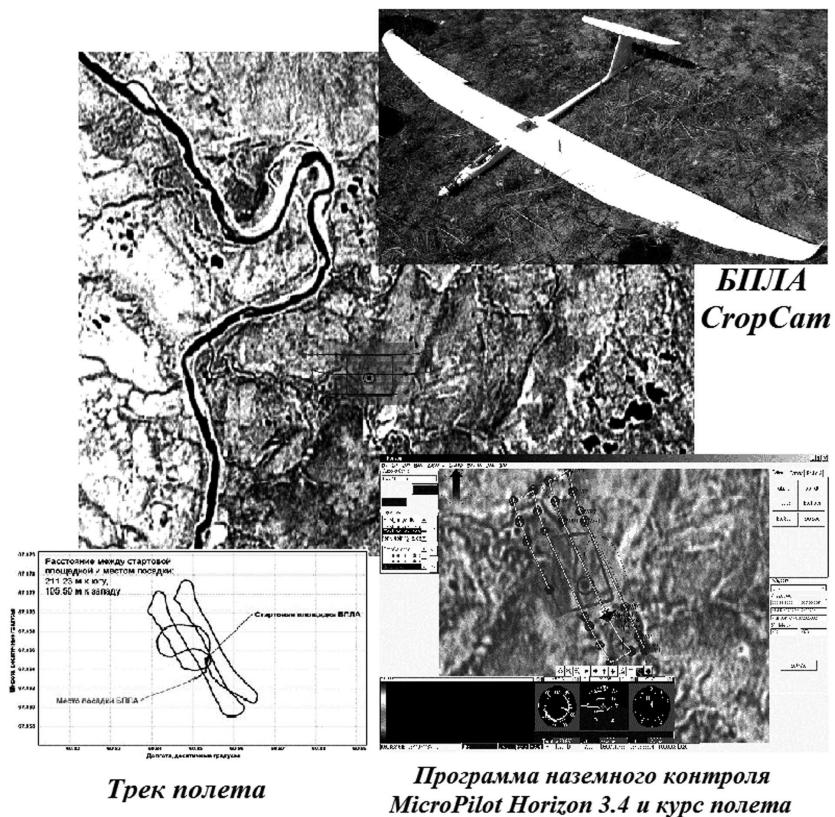
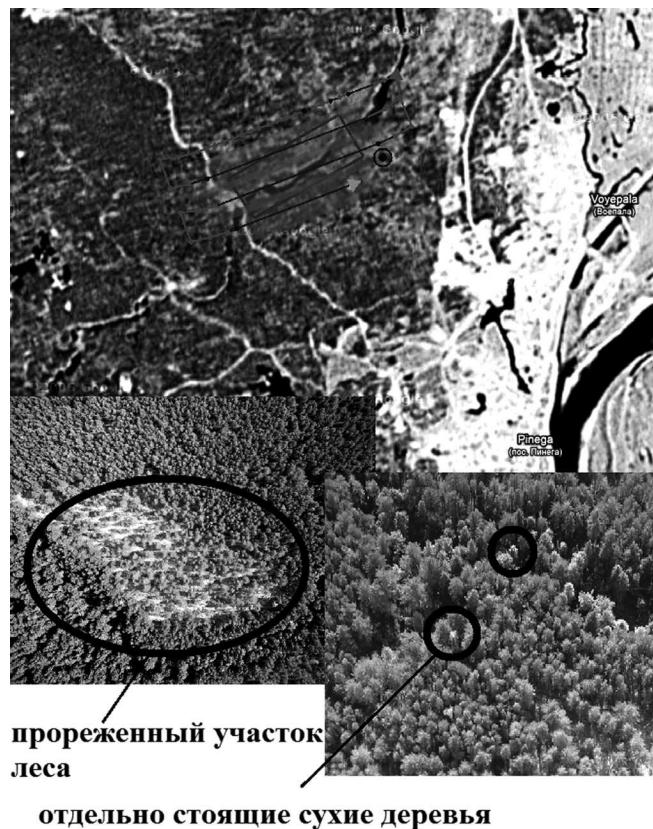


Рис. 1. Беспилотный летательный аппарат CropCam и программное обеспечение полета

### Опыт практического применения БПЛА CropCam

БПЛА CropCam использовался для получения аэрофотосъемки при выполнении ряда научно-исследовательских работ, выполняемых коллективом Института экологических проблем Севера УрО РАН при поддержке РФФИ (гранты 09-05-00547-а, 09-04-02100-э\_к, 10-

04-02104-э\_к). В рамках работ, проводимых на территории Беломорско-Кулойского плато, аэрофотосъемка использовалась для оценки состояния естественных лесонасаждений. Так, на территории Пинежского заповедника оценивалось качество хвойных древостоев, выявлялись участки разреженного леса и отдельные усыхающие деревья (рис. 2).



*Рис. 2. Лесные участки на территории Пинежского заповедника*

В ноябре 2009 года коллективом Института экологических проблем Севера УрО РАН была проведена комплексная Полярная экспедиция с целью исследования закономерностей функционирования термальных экосистем в условиях Заполярья в зимний период (на примере термального урочища Пымвашор на востоке Большеземельской тундры). Помимо ряда научно-полевых работ, на изучаемом объекте была осуществлена аэрофотосъемка для оценки характера распределения снежного покрова в урочище в целом и местах непосредственных выходов гидротерм на дневную поверхность (Полякова, 2010). В результате получена серия панорамных снимков термального урочища, проведена их цифровая обработка в программном пакете ESRI ArcGIS 9.3 (рис. 3), определен общий характер распределения снежного покрова по ландшафтным элементам, а также подсчитано процентное соотношение свободных ото льда участков ручья Пымвашор после впадения в него термальных источников по отношению к общей площади ручья.

В июле-августе 2010 г. коллективом ИЭПС УрО РАН проведена Северная комплексная экспедиция в северной части о. Вайгач (в районе озер Талатинское и Янгото). В результате составлена мозаика снимков побережья озера Талатинское. Также по аэрофотоснимкам составлялась характеристика компонентов ландшафтов северной части о. Вайгач, дешифрировались некоторые солифлюкционные процессы, термокарстовые озера и речные отложения по типу коллювиальных (рис. 4).

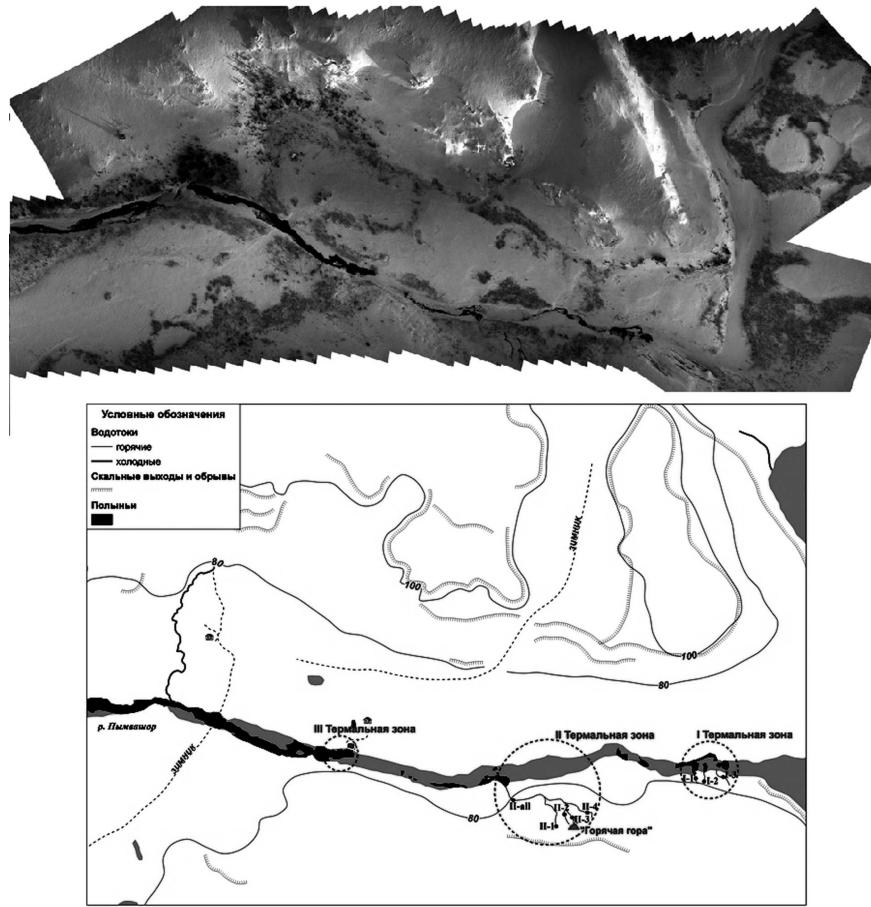


Рис. 3. Панорамное изображение и оцифрованная схема термального урочища Пымвашор

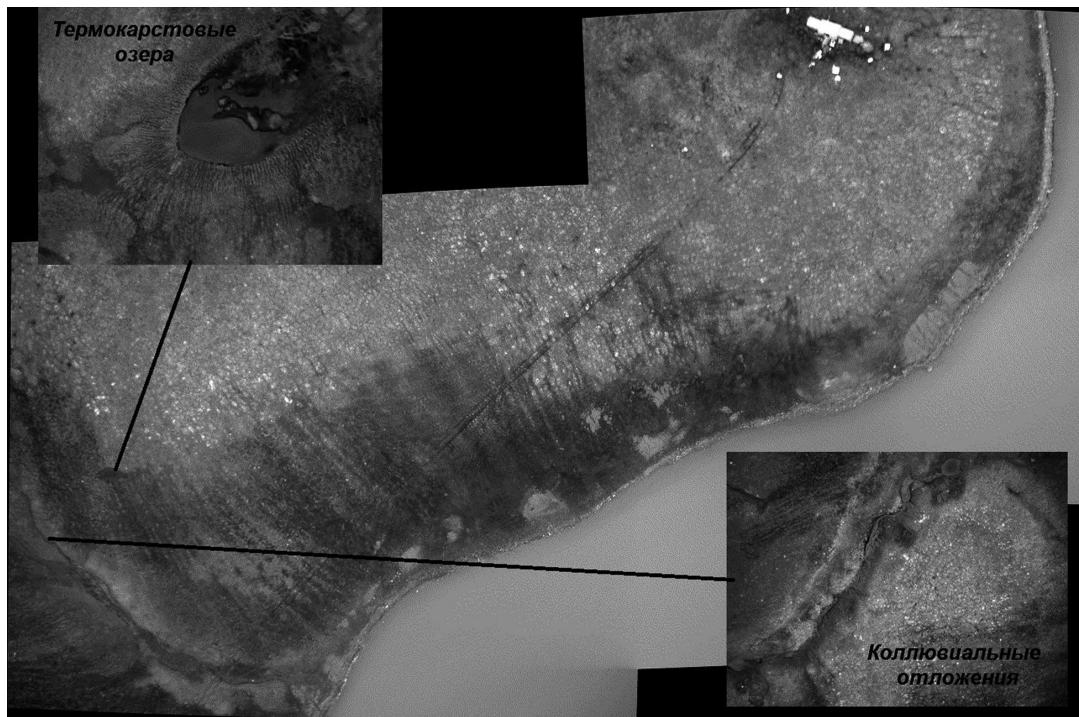


Рис. 4. Побережье озера Талатинское (о. Вайгач) и некоторые ландшафтные элементы на аэрофотоснимках с БПЛА CropCam

## **Заключение**

БПЛА CropCam открывает новые возможности в изучении окружающей природной среды, позволяет получать качественную информацию о происходящих процессах и явлениях, что крайне актуально в связи с нарастающей в настоящее время антропогенной деятельностью. Оперативное слежение, контроль за состоянием окружающей среды, а также мониторинг, предполагающий не только наблюдение за процессом или явлением, но и его оценку, прогноз распространения и развития, а кроме того разработку систем мер по предотвращению опасных последствий или поддержанию благоприятных тенденций – вот главные задачи, решаемые с помощью беспилотной техники. Аэрофотосъемка с беспилотных носителей может являться составным звеном системы аэрокосмического мониторинга (Андреев и др., 2004). Для составления реальной картины происходящего явления и проведения комплексного анализа в рамках аэрокосмического мониторинга логично применять трехступенчатый метод получения информации: обзорная космическая съемка – детальная аэрофотосъемка с БПЛА – наземная заверка проводимых исследований.

## **Литература**

1. Андреев Г.Г., Беляева Н.В., Чабан Л.Н. Комплексное использование материалов космической и аэрофотосъемки в геоинформационных технологиях экологического мониторинга труднодоступных территорий Сибири и Крайнего Севера // Исследование Земли из космоса, 2004. №4. С. 63-72.
2. Книжников Ю.Ф. Кравцова В.И., Тутубалина О.В. Аэрокосмические методы географических исследований. М.: Академия, 2004. 336 с.
3. Полякова Е.В. Возможности подспутникового ДЗЗ с использованием БПЛА CropCam в условиях Европейского Севера // Вестник ПГУ. Сер. Естественные науки. № 2. Архангельск, 2010. С. 22-26.

## **Possibilities of the undersatellite remote sounding of land sites with use of unmanned aerial vehicle CropCam**

**E.V. Poljakova, M.J. Gofarov**

*The Institute of ecological problems of the North UD RAS  
163000, Arkhangelsk, emb. of Northern Dvina, 23  
E-mails: lenpo26@yandex.ru*

Now in connection with active development of means and geoinformation technology, more and more significant and actual there is a direction connected with introduction of unmanned aerial vehicles (UAV) in a civil field of activity of a modern society. Among the numerous problems solved by means of unmanned technics, the most actual is reception of high-quality aerial photography. Application UAV CropCam opens new possibilities in studying of changes of the environment connected both with increasing anthropogenous loading actively occurring now, and with actually natural factors.

**Keywords:** the unmanned aerial vehicles, aerial photography, the permission of pictures, a mosaic of pictures, land sites.