

БЕСПИЛОТНЫЕ СИСТЕМЫ КАК СРЕДСТВА МОНИТОРИНГА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Василевич С.А., Гринюшко Д.Г., студенты

Научный руководитель Басов С.В.

Брестский государственный технический университет, Беларусь

В данной статье рассказывается о методах беспилотного мониторинга окружающей среды, посредством беспилотных летательных и подводных систем. А также приведены примеры использования этих систем в реальных условиях.

Ключевые слова: беспилотные летательные аппараты (БПЛА), дроны, мониторинг, экология.

Использование беспилотных систем для мониторинга окружающей среды является перспективным и быстроразвивающимся направлением в сфере экологии и природопользования. БПЛА или же “дроны” — это аппараты на радиоуправлении, оснащённые собственным элементом питания и способные передавать фото и видео данные по радиосвязи в пункты управления. Беспилотные системы имеют преимущество перед традиционными методами наблюдения. Они могут наблюдать за происходящим на расстоянии и без непосредственного присутствия человека. Это полезно для наблюдения за обширными территориями или опасными участками, так как не нужно рисковать жизнями людей и нанимать дорогостоящие вертолёты. Дроны оснащённые датчиками могут проводить анализ и брать образцы воздуха в верхних слоях атмосферы и делать замеры возле над промышленными предприятиями.

Примеры использования: Оценка масштабов лесных пожаров и более точное планирование восстановительных работ; Обнаружение незаконных вырубок леса и отслеживание следов браконьеров; Обнаружение несанкционированных(стихийных) свалок в лесополосах и оврагах; Качественное картографирование русел рек для более точного подсчёта паводковых рисков; БПЛА с тепловизорами могут находить скрытые очаги торфяных пожаров или тлеющие участки еще до того, как они перерастут в верховой пожар.

Основными проблемами для использования являются погодные условия и ограничение на время работы от аккумулятора. При сильном ветре и проливном дожде, использование летательных систем затруднено. Это может привести к потере дорогостоящего оборудования или пожарам.

Подводные беспилотные системы являются логичным продолжением летательных систем. Существует 2 типа таких систем: телеуправляемые и автономные подводные аппараты. Телеуправляемые аппараты управляются и передают информацию по кабелю, который подключён к судну на поверхности водоёма. Автономные аппараты работают в автономном режиме и передают информацию посредством акустики.

Они служат для подводного мониторинга водоёмов, рек, морей и океанов. Данные системы позволяют обнаруживать утечки из нефтяных трубопроводов, осуществлять забор проб воды на разных глубинах. Датчики, расположенные на подводном аппарате, могут фиксировать в реальном времени: pH воды, температуру, солёность и др. Аппараты, оснащённые сонарами, могут строить точные 3Д карты подводного рельефа и для поиска объектов на дне. Основными проблемами использования является давление и связь (для автономных систем). На больших глубинах давление воды очень большое, вследствие этого необходимо приобретать более прочные и дорогостоящие аппараты. Для автономных систем основной проблемой является связь, так как через толщу воды нельзя передавать фото и видео в реальном времени. Посмотреть данные сканирования возможно только после всплытия на поверхность. Так же отсутствие постоянной связи с пунктом управления, способствует накоплению ошибок в определении координат из-за неточности акустического метода ориентирования.

Беспилотные летательные и подводные системы являются эффективным инструментом экологического мониторинга, позволяя вести наблюдения за труднодоступными и опасными территориями без участия человека. Летательные аппараты успешно применяются для обнаружения пожаров, незаконных вырубок и свалок, в то время как подводные системы выявляют загрязнения воды и строят карты рельефа дна. Основными ограничениями для дронов остаются погодные условия, а для подводных аппаратов — проблемы связи и высокое давление на глубине.

Несмотря на эти трудности, развитие беспилотных технологий открывает новые возможности для безопасного и экономичного контроля за состоянием окружающей среды.

Литература:

1. Применение дронов в лесном хозяйстве [Электронный ресурс] - <https://dji-minsk.by/news/primenenie-dronov-v-lesnom-khozyaystve/> (Дата обращения 22.02.2026)

2. Чем беспилотники полезны экологии: опыт Геоскана [Электронный ресурс] - <https://www.geoscan.ru/ru/blog/chem-bespilotniki-poleznyy-ekologii-opyt-geoscana> (Дата обращения 22.02.2026)