

**ПРИМЕНЕНИЕ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ РОБОТОТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ
ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ИНЖЕНЕРНЫХ ИЗЫСКАНИЙ НА НЕФТЕГАЗОВЫХ
МЕСТОРОЖДЕНИЯХ**

*И.А. Кремлёв, аспирант гр. А9-36,
Томский политехнический университет, 634050, г. Томск, пр. Ленина, 30,
тел. (3822) 60-63-33
E-mail: iak40@tpu.ru*

Своевременное выполнение инженерных изысканий является особо важным при обустройстве нефтегазовых месторождений. Помимо этого, необходимо уделить внимание снижению затрат и повышению экономической эффективности обустройства [1]. В современных реалиях затруднительно обойтись без внедрения современной технологической инфраструктуры и автоматизации процесса инженерных изысканий, в том числе и с помощью беспилотных летательных аппаратов (БПЛА).

Одним из главных трендов в области робототехники является комбинирование роботизированных систем с разной степенью автономности функционирования. Подобные комплексы называют гетерогенными. Чаще всего при использовании гетерогенных комплексов используют одновременно воздушные и наземные роботизированные системы. Подобная комбинация носит синергетический эффект и позволяет расширить сенсорные и функциональные возможности при съемке местности.

Одной из ключевых проблем при подобном взаимодействии является повышение автономности роботизированных систем. Обслуживание систем энергопитания беспилотного летательного аппарата требует временных и экономических расходов. В этой связи необходимо реализовать активное взаимодействие между гусеничной наземной платформой и беспилотным летательным аппаратом. Трудность решения подобной задачи состоит в реализации алгоритмов посадки, фиксации и зарядки аккумуляторов летательного аппарата. Помимо этого, необходимо реализовать наиболее оптимальный маршрут движения гусеничной платформы для посадки БПЛА [2].

Автоматизация процесса пополнения энергоресурсов беспилотного летательного аппарата посредством гусеничной платформы позволяет увеличить время работы БПЛА и повысить объем решаемых задач без участия человека. Данная задача в настоящее время является предметом исследования ряда научных российских и зарубежных коллективов.

Стоит отметить, что разработка автоматизированных систем для зарядки БПЛА наиболее актуальна при выполнении аэрофотосъемки труднодоступных и удаленных территорий, при которых большая часть энергоресурсов тратится на полет к заданной области. В таком случае беспилотные летательные аппараты могут пополнять заряд аккумулятора и работать в непрерывном режиме до окончания ресурсов гусеничной платформы [3].

При выполнении инженерных изысканий использование гетерогенных робототехнических комплексов дает ряд преимуществ. На небольшой площади эффективнее использовать традиционную геодезическую съемку, для площадных объектов (в том числе для выполнения реконструкции) рациональней применять БПЛА вертолетного типа [4], а для линейных объектов или месторождений наибольшей экономической эффективности можно добиться путем съемки БПЛА самолетного типа (таблица 1).

Таблица 1. Эффективность использования БПЛА.

Тип объекта	Площадь съемки, га	Традиционная геодезическая съемка	Аэрофотосъемка с БПЛА вертолетного типа	Аэрофотосъемка с БПЛА самолетного типа
Площадный объект (в том числе реконструкция)	До 100	Эффективна на небольшой площади	Эффективна	Низкая эффективность
Линейный объект	От 500 до 5000	Низкая эффективность	Низкая эффективность	Эффективна
Месторождение	От 5000	Низкая эффективность	Низкая эффективность	Эффективна

Беспилотные летательные аппараты в настоящее время активно используются для проведения инженерных изысканий на нефтегазовых месторождениях. Комбинированная работа БПЛА и роботизированных гусеничных платформ позволяет существенно увеличить продолжительность их работы.

Уже разработанные прототипы гетерогенных робототехнических систем отличаются скоростью обслуживания, сложностью внутренних узлов конструкции, а также алгоритмами совместной работы при посадке БПЛА на платформу и заряду аккумуляторов. Для этого используется значительное количество сенсоров, систем навигации и методов анализа окружающей территории.

В ходе выполнения работы был проведен анализ требований к обслуживанию аккумуляторов беспилотного летательного аппарата при взаимодействии с гусеничной наземной платформой, определены классы зарядных станций аккумуляторов. Была составлена концептуальная модель системы управления гетерогенных роботизированных комплексов и проанализирована экономическая эффективность от применения БПЛА для разных типов объектов при обустройстве нефтегазовых месторождений.

Список литературы:

1. Кремлев И.А. Применение беспилотных летательных аппаратов при выполнении инженерных изысканий на нефтегазовых месторождениях // Проблемы геологии и освоения недр. Труды XXIV Международного симпозиума имени академика М.А. Усова студентов и молодых учёных, посвященного 75-летию Победы в Великой Отечественной войне – Томск, 2020. – Том № 2. – С. 185 – 186.
2. Попова Л.Н. Применение беспилотных летательных аппаратов в условиях Крайнего Севера//Молодой ученый. – Казань, 2016. – № 24. – С. 105 – 108.
3. Прокопьев И.В., Бецов А.В. Структура системы управления беспилотных летательных аппаратов специального назначения//Надежность и качество. – Пенза, 2012. – № 1. – С. 15 – 20.
4. Саяпова В.В., Уразбахтин Р.Р. Мониторинг химических объектов с помощью беспилотных летательных аппаратов//Современные научные исследования и разработки. – Астрахань, 2017. – № 4. – С. 260 – 262.