

ВОЗДУШНЫЙ МОНИТОРИНГ НЕФТЕПРОВОДА ПРИ ПОМОЩИ БПЛА САМОЛЕТНОГО ТИПА

Валимухаметов Разиль Талгатович

студент, Казанский Национальный Исследовательский Технический Университет им. А. Н. Туполева – КАИ, РФ, г. Казань

Сойко Алексей Игоревич

научный руководитель, канд. техн. наук, доцент, Казанский Национальный Исследовательский Технический Университет им. А. Н. Туполева – КАИ, РФ, г. Казань

Аннотация. «Трубопроводный транспорт» - основной способ транспортировки углеводородов и нефтепродуктов по территории России. Большая протяженность трубопроводов является фактором риска аварий и протечек, что, в свою очередь, может негативно сказаться на состоянии окружающей среды как в местах расположения трубопроводов, так и на прилегающих территориях и объектах, а загрязненные почвы и воды представляют угрозу к жизни и здоровью человека. ...

Abstract. "Pipeline transport" is the main method of transportation of hydrocarbons and oil products across the territory of Russia. The long length of pipelines is a risk factor for accidents and leaks, which, in turn, can adversely affect the state of the environment both in the locations of pipelines and in adjacent territories and facilities, while contaminated soils and waters pose a threat. to human life and health. ...

Ключевые слова: анализ, контроль, бпла, чрезвычайные ситуации, надзор, мониторинг, сбор, информация.

Keywords: analysis, control, uavs, emergencies, supervision, monitoring, collection, information.

Для обеспечения безопасности и целостности трубопроводных конструкций, а также для предотвращения аварийных ситуаций, связанных с капитальным ремонтом трубопроводов, планируется строительство защитных сооружений. Анализ источника по правилам охраны магистральных трубопроводов [13] показал, что на сегодняшний день вопрос мониторинга состояния защитных сооружений магистральных трубопроводов изучен слабо.

В настоящей работе предполагается, что методы и средства дистанционного зондирования могут быть очень полезны для мониторинга состояния защитных сооружений. Целью данной работы является анализ методов и средств дистанционного зондирования, пригодных для текущего и оперативного мониторинга защитных сооружений. Основные задачи, решаемые в данном исследовании:

1. Анализ использования магистральных трубопроводов как распространенного средства транспортировки нефти и нефтепродуктов на территории России;
2. Анализ аварий на магистральных газопроводах и их причин;
3. Анализ типов защитных сооружений;
4. Анализ методов и средств дистанционного зондирования, отвечающих требованиям

мониторинга состояния защитных сооружений.

Нефть, наряду с нефтепродуктами, является основным экспортным товаром России. В период с января по август 2020 года в России было добыто более 346 млн тонн нефти (включая газовый конденсат), из которых более 158 млн тонн было экспортировано.

Более 90% добываемой нефти транспортируется по магистральным нефтепроводам, что подтверждает преимущество данного вида транспорта как менее дорогостоящего (по сравнению с железнодорожным и водным) и более безопасного (небольшие локальные разливы нефти, возможность автоматизации технологических процессов, бесперебойность). транспорт вне зависимости от климатических условий). Еще одно неоспоримое преимущество трубопроводного транспорта - возможность прокладки трубопроводов на территориях с любой степенью сложности геоморфологического строения [1].

В зависимости от вида перекачиваемого вещества магистральные трубопроводы делятся на нефтепроводы, газопроводы и нефтепродуктопроводы (мазутопровод, бензинопровод, керосинопровод и др.) [2, 3]. Общая протяженность линейной части магистральных трубопроводов на территории России составляет 264,224 тыс. км. Перспективными методами проведения мониторинговых наблюдений за состоянием защитных сооружений являются средства дистанционного зондирования, которые позволяют провести съемку значительных по протяженности объектов.

Из многообразия активных методов дистанционного зондирования для решения подобных задач используют радиолокационную съемку, интерферометрию, а также лазерное сканирование (наземное, мобильное и воздушное). Радиолокационное изображение создается с помощью приемно-передающего устройства, генерирующего излучаемый импульс и принимающего отраженный сигнал в микроволновой области. Точность создания цифровой модели рельефа и объектов составляет примерно 1,5 – 3 м. Радиолокационная интерферометрия основана на совместной обработке двух фазовых полей, которые можно получить либо съемкой одного и того же участка местности одновременно двумя антенными системами, либо съемкой одного и того же участка местности спутниковой системой на разных витках. Построенное изображение на основе разности фаз называется интерферограммой. Данный метод сочетает в себе высокую точность фазового метода измерения дальности с высокой разрешающей способностью космических радиолокаторов с синтезированной апертурой [4-7].

Точность определения высоты во времени зависит от следующих факторов [8-10]:

- различие длин оптических путей за счет преломления в среде распространения сигнала;
- величина базиса и точность используемой при обработке снимков опорной ЦММ (цифровая модель местности);
- пространственное разрешение радиолокационных снимков и размер угловых отражателей.

Согласно [11-12] результирующая погрешность определения смещения объектов при использовании угловых отражателей достигает 1–5 мм.

В этом случае важным фактором является необходимость обеспечения согласованности временных изображений, что достигается небольшими временными интервалами между изображениями. Для контроля состояния защитных конструкций наиболее предпочтительным методом является воздушное лазерное сканирование. По проведенному анализу можно сделать вывод, что в связи с требуемой точностью и охватом наблюдаемой территории, для мониторинга земляных защитных сооружений, колодцев аварийного сброса, свалок и т. д., расположенных в местах расположения трубопроводов, наиболее подходящим методом является воздушное лазерное сканирование. Радиолокационная интерферометрия может использоваться для контроля инженерных защитных сооружений, таких как подпорные стены, защитные ограждения, опоры и т.д., где регулируется точность до нескольких миллиметров. В этом случае угловые отражатели необходимо установить в контролируемых точках. Наземное лазерное сканирование может использоваться для наблюдения за

защитными сооружениями, расположенными на нефтеперекачивающих станциях, нефтяных базах, нефтеперерабатывающих заводах и так далее. Использование пассивных методов дистанционного зондирования (например, аэрофотосъемка пилотируемых и беспилотных транспортных средств) требует значительных трудозатрат при обработке материалов.

Список литературы:

1. Бауэрс П. Летательные аппараты нетрадиционных схем // Мир, 2016. М.С. 320.
2. Бортовые интеллектуальные системы. Часть 3. Системы корабельной посадки летательных аппаратов // Радиотехника, 2010. М. С 112.
3. Василин Н.Я. Беспилотные летательные аппараты // Попурри, 2012. М.С. 272.
4. Володин В.В. Автоматизация проектирования летательных аппаратов // Машиностроение. М.С. 2010. М. С 256.
5. Гладкий В.Ф. Вероятностные методы проектирования конструкции летательного аппарата // Главная редакция физико-математической литературы издательства "Наука", 2017. М. С. 272.
6. Гурина Т.А. Качественные методы дифференциальных уравнений в теории управления летательными аппаратами // Московский авиационный институт (МАИ), 2014. М. С. 614.
7. Зеленов М.В. Аппарат ЦК РКП (б) - ВКП (б), цензура и историческая наука в 1920-е годы // Нижний Новгород: Нижполиграф. 2014. М. С 540.
8. Зоншайн С.И. Аэродинамика и конструкция летательных аппаратов // Высшая школа, 2010. М. С 364.
9. Калугин В.Т. Аэрогазодинамика органов управления полетом летательных аппаратов // Москва: ИЛ, 2013. С - 688.
10. Колчинский В.Е. Автономные доплеровские устройства и системы навигации летательных аппаратов // Советское радио. 2015. М. С 432.
11. Космическая биология и медицина. В 5 томах. Том 2. Обитаемость космических летательных аппаратов. // Наука. 2013. М. С 608.
12. Макаров Ю.В. Летательные аппараты МАИ // МАИ. 2015. М С 256.
13. Правила охраны магистральных трубопроводов // ФГУП "Научно-технический центр по безопасности в промышленности Госгортехнадзора России". 2004. М.С 2-3.