УДК 622.69

ДИАГНОСТИКА МАГИСТРАЛЬНЫХ НЕФТЕПРОВОДОВ МЕТОДОМ АЭРОКОСМИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА

DIAGNOSTICS OF PIPELINES BY THE METHOD OF AEROSPACE MONITORING

Галиакберов Ильдар Альфирович
студент,
Альметьевский государственный
нефтяной институт
ildar2007@mail.ru

Орехова Л.Г.
старший преподаватель,
Альметьевский государственный
нефтяной институт

Аннотация. В статье раскрыты основные виды аэрокосмического мониторинга. Рассмотрена сущность и природа функций каждого из видов диагностики.

Ключевые слова: метод, нефтепровод, дефект, нефть, контроль.

Galiakberov Ildar Alfirovich
Student,
Almetyevsk state oil institute
ildar2007@mail.ru

Orekhova L.G.
Senior teacher,
Almetyevsk state oil institute

Annotation. The article covers the main types of aerospace monitoring. The article considers the essence and nature of functions of each type of diagnosis.

Keywords: method, pipeline, defect, oil, control.

Трубопроводный транспорт является важнейшей составляющей топливно-энергетического комплекса РФ. Транспортировка нефти и нефтепродуктов по магистральным трубопроводам требует повышенных мер безопасности и надежности работы. Для этого в процессе эксплуатации должно проводиться техническое диагностирование. Существует большое количество методов, которые позволяют обнаружить дефекты различного происхождения, а также установить правила выполнения их технического обслуживания. Методы диагностирования следует подбирать, учитывая конструктивные особенности нефтепроводов.

В данной научно-исследовательской работе попытаемся проанализировать аэрокосмические методы и технологии мониторинга магистрального нефтепровода.

Аэрокосмический мониторинг осуществляется на основе так называемого дистанционного зондирования Земли, то есть наблюдения поверхности Земли авиационными и космическими средствами, оснащёнными различными видами съемочной аппаратуры. Методы дистанционного зондирования подразделяют на два вида: пассивные и активные. В первом случае, метод основан на явлении естественного отражения излучения, обусловленного солнечной активностью, во втором случае, наоборот, происходит намеренное излучение объекта искусственными источниками.

Важным средством аэрокосмического мониторинга трубопроводных систем является космическая фотосъемка. Она относительно недорога, покрывает всю изучаемую территорию и производится регулярно, что позволяет, используя минимальное количество опорных наземных данных, осуществлять контроль за состоянием действующих трубопроводов и давать прогноз их взаимодействия с окружающей средой на огромных территориях. Кроме того, высокое качество материалов космической фотосъемки, особенно крупных и средних масштабов, позволяют при обработке на системах анализа изображения увеличивать их в десятки раз без потери инженерно-геологической информации, что позволяет получать тематические карты крупных масштабов [1].

Хорошо согласуется с методом аэрокосмического мониторинга метод геопозиционирования с использованием систем спутниковой навигации (GPS). Малые размеры и вес, простота, точность и производительность GPS таковы, что их можно использовать как некоторое расширение существующих технологий обследования без значительного повышения стоимости обследования.

Аэрокосмическая автоматизированная съемка трасс магистральных трубопроводов с использованием цветной, многозональной, инфракрасной, радиочастотной и других методов съемки позволяет оценить состояние и динамику развития геологических и биологических процессов на проектируемых и существующих трассах (обводнение, осушение, изменение покрова), а также выявить наличие и состояние имеющихся инженерных сооружений, дорог, насыпей, трубопроводов.

Аэрокосмический мониторинг позволяет одновременно получать объективную информацию и оперативно выполнять картографирование территории практически на любом уровне территориального деления: страна, область, район, охраняемые зоны.

Космические методы и средства играют значительную роль в диагностике нефтепровода. В современном мире с колоссальным успехом развития технологий, ожидается увеличение актуальности и прогрессивности данного метода аэрокосмического мониторинга в диагностике магистральных нефтепроводов.

Необходимым условием проведения аэрокосмического мониторинга нефтепроводов, является создание космической и наземной инфраструктуры (рис. 1).

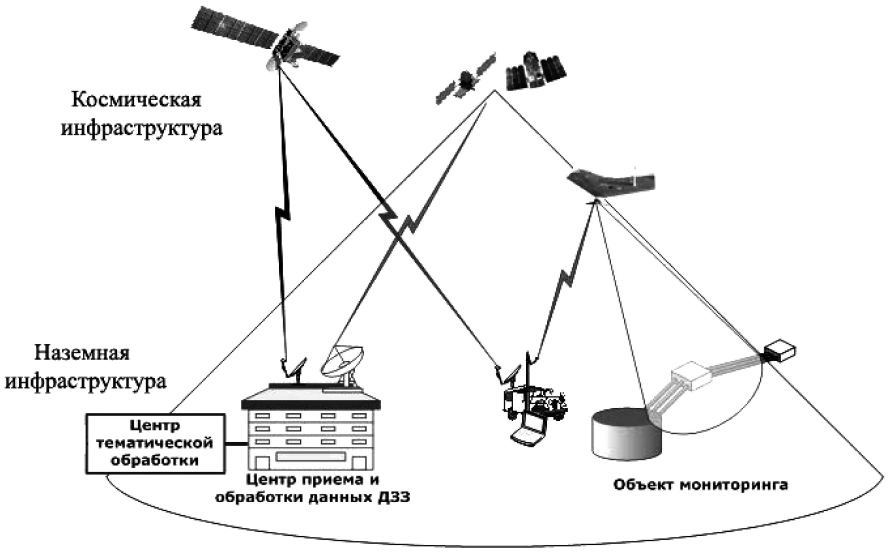

Рисунок 1 – Схема аэрокосмического мониторинга

В качестве элементов космической инфраструктуры могут выступать различное оборудование. Так, спутники, оборудованные оптической аппаратурой УФ-, видимого и ИК-диапазонов спектра сверхвысокого и высокого разрешения позволяют установить видимость на расстоянии 0,4–4,0 м. Кроме этого существует многоспектральная аппаратура среднего – 5,0–90 м и низкого разрешения – 100–1000 м.

Радиолокационные спутники также подразделяются на несколько категорий, в зависимости от их качества обзора. Аппаратура высокого разрешения позволяет установить видимость на расстоянии 1,0–8,0 м, среднего – на 12,5–25 м, низкого – 100–600 м.

Наряду со спутниками оптического и радиолокационного действия, активно используются в наблюдениях спутники магнитной, а также гравитационной съемок. Различные воздушные средства (самолеты, вертолеты, беспилотные летательные аппараты), оборудованные специальной аппаратурой позволяет проводить быстрое, точное, а также менее затратное наблюдение. Так, с помощью беспилотных летательных аппаратов можно проводить ежедневные вылеты, которые позволят диагностировать те или иные дефекты, связанные с техническим состоянием магистрального нефтепровода.

Наземная инфраструктура представлена различными центрами приема и обработки данных дистанционного зондирования Земли. В обнаружении утечек нефти и других дефектов нефтепроводов с помощью различных аппаратных средств лежат свои принципы действия, т.е. каждый прибор показывает ту или иную проблему, основываясь на физических законах и явлениях. Так, например, при применении теплового оборудования утечка идентифицируется возникновением теплового контраста в месте ее образования, а при применении многоспектральной или гиперспектральной аэрокосмической аппаратуры утечка идентифицируется по появлению контрастов яркости в различных участках электромагнитного спектра за счет различия спектральных отражательных способностей. Другими же физическими явлениями сопровождается процесс применения радиолокационной аппаратуры. При обнаружении утечки нефтепровода данной аппаратурой фиксируется сужение спектра радиолокационных сигналов, отраженных от мест загрязнения земной поверхности. Она может проводиться в темное время суток, поскольку является активной и не зависит от погодных условий.

Существует несколько основных направлений применения материалов дистанционного зондирования в целях картографирования: составление новых топографических и тематических карт, исправление и обновление существующих карт, создание фотокарт, фотоблок-диаграмм, других комбинированных фото картографических моделей и составление оперативных карт. Мониторинг предполагает не только наблюдение за процессом или явлением, но также его оценку, прогноз распространения и развития, а кроме того – разработку системы мер по предотвращению опасных последствий или поддержанию благоприятных тенденций. Таким образом, оперативное картографирование становится средством контроля за развитием явлений и процессов и обеспечивает принятие управленческих решений.

По выполнении мониторинга полученные данные подвергаются различной обработке, предварительной или детальной, на основе которой формируются тематические карты и ГИС различной направленности, предназначенные для оценки текущей обстановки эксплуатации и принятии определенных решений. При выполнении наземных работ по всей трассе проводятся ландшафтно-индикационные исследования, осуществляются полевое дешифрирование материалов аэросъемок, визуальные наблюдения и наземное фотографирование присущих участков трассы [2].

В настоящее время для решения данного класса задач используются известные зарубежные программные комплексы ERDAS, ENVI, ArcGIS, так и разработанные в последнее время отечественные комплексы ScanMagic (фирма Scanex) и геоинформационная система АГИР (Агентство Геоинформатики и Риска). Данные системы реализуют комплексную обработку и анализ, как полученной видеоинформации, так и уже существующей картографической информации, обеспечивая на конечном этапе создание многослойных тематических геоинформационных продуктов, лежащих в основе оценки состояния наблюдаемых природных компонентов.

Использование специализированных программных продуктов позволяет существенно повысить эффективность и качество обработки аэрокосмических изображений применительно к конкретным задачам мониторинга.

Преимуществом в применения аэрокосмического мониторинга в целях диагностики магистральных нефтепроводов является то, что данный метод позволяет не только обнаруживать и локализовывать утечки нефти и нефтепродуктов, но и диагностировать всевозможные нарушения технического состояния нефтепровода и зон проведения работ. Кроме того, аэрокосмический метод позволяет выявлять несанкционированные деятельности посторонних на объекте, определять опасные участки трубопроводов вблизи дорог и водных сообщений.

Но, несмотря на множество благоприятных признаков данного метода, такой способ наблюдений имеет и недостатки. Так, повышенная облачность и туманность препятствуют нормальному функционированию систем, имеющих в своей структуре оптическую аппаратуру. Все методы аэрокосмического мониторинга объединяет общий недостаток, это периодичность наблюдений, т.е. актуальность информации поступающих с тех или иных приборов зависит от частоты наблюдений за магистральным нефтепроводом.

Литература:

1. Хренов Н.Н., Егурцов С.А., Ланчаков Г.А., Степаненко А.И. Методические рекомендации по применению аэрокосмических методов для диагностики трубопроводных геотехнических систем и мониторинга окружающей среды. – РАО «Газпром»,1995.

2. Бондур В.Г. Аэрокосмические методы и технологии мониторинга нефтегазоносных территорий и объектов нефтегазового комплекса : Исследование Земли из космоса. – 2010.

References:

1. Khrenov H.H., Egurtsov S.A., Lanchakov G.A., Stepanenko A.I. Methodical recommendations about application of space methods for diagnostics of pipeline geotechnical systems and monitoring of the environment. – RJSC Gazprom, 1995.

2. Bandur V.G. Space methods and technologies of monitoring of oil-and-gas territories and objects of an oil and gas complex : Research of Earth from space. – 2010.