

Т. И. Кузнецов^{1✉}, Д. В. Долгополов¹

Требования к организации и проведению мониторинга земель, занятых магистральными трубопроводами

¹Научно-исследовательский институт трубопроводного транспорта,
г. Москва, Российская Федерация
e-mail: KuznetsovTI@niitnn.transneft.ru

Аннотация. В настоящей работе представлены результаты анализа нормативной документации, определяющей требования к организации и проведению мониторинга земель, занятых магистральными трубопроводами, и наблюдению за трубопроводными системами. Геотехнический мониторинг включает авиапатрулирование, проведение цифровой аэросъемки и воздушного лазерного сканирования, полевые геодезические измерения, а также работы по внутритрубному диагностированию состояния трубопроводов. Детальные и точные пространственные данные, периодически получаемые при обследованиях магистрального трубопровода в процессе его эксплуатации, могут быть полезны и должны использоваться при государственном мониторинге земель. Материалы, полученные в процессе геотехнического мониторинга с использованием современных средств дистанционного зондирования и геодезических наблюдений, могут существенно дополнить, а в некоторых случаях и исключить необходимость проведения дополнительных наблюдений государственными надзорными органами.

Ключевые слова: мониторинг земель; магистральный трубопровод; земельный надзор; геотехнический мониторинг; состояние земель

T. I. Kuznetsov^{1✉}, D. V. Dolgoplov¹

Requirements for the organization and conduct of monitoring of lands occupied by main pipelines

¹Pipeline Transport Institute, LLC (Transnet R&D, LLC), Moscow, Russian Federation
e-mail: KuznetsovTI@niitnn.transneft.ru

Abstract. This paper presents the results of an analysis of regulatory documents that define the requirements for the organization and conduct of monitoring of lands occupied by main pipelines and the monitoring of pipeline systems. Geotechnical monitoring includes air patrols, digital aerial photography and air laser scanning, field geodetic measurements, and in-pipe diagnostics of pipeline conditions. Detailed and accurate spatial data obtained periodically during surveys of a main pipeline during its operation can be useful and should be used in state monitoring of lands. Materials obtained during geotechnical monitoring using modern remote sensing and geodetic observations can significantly supplement, and in some cases eliminate, the need for additional observations by state supervisory authorities.

Keywords: land monitoring; main pipeline; land supervision; geotechnical monitoring; land condition.

Введение

Необходимость проведения мониторинга земель, занятых магистральными трубопроводами, требования к периодичности, точности и параметрам мониторинга

определяются Земельным кодексом Российской Федерации, приказами Росреестра, Ростехнадзора и Минсельхоза. Мониторинг за этими землями в рамках земельного надзора осуществляют государственные надзорные органы: Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору (Ростехнадзор); Федеральная служба по надзору в сфере природопользования (Росприроднадзор); Федеральная служба государственной регистрации, кадастра и картографии (Росреестр); Россельхознадзор; Росимущество.

Вместе с тем работы по периодическому обследованию магистральных трубопроводов и прилегающих территорий выполняются в процессе их эксплуатации, в том числе в рамках проведения геотехнического мониторинга эксплуатирующими организациями.

В Росреестр передается информация о границах охранных зон. Получаемые в процессе наблюдений детальные пространственные данные об изменении пространственного положения трубопровода, зонах минимально-допустимых расстояний, состоянии земель, выявленных объектах несанкционированного строительства в государственные органы не передаются.

Результаты

Мониторинг состояния и использования земель представляет собой систему наблюдений, оценки и прогнозирования, направленных на получение достоверной информации о состоянии земель, об их количественных и качественных характеристиках, их использовании и о состоянии плодородия почв. Ключевой задачей государственного мониторинга земель является своевременное выявление изменений состояния земель, оценка и прогнозирование этих изменений. Нормативной базой земельного надзора является Земельный кодекс Российской Федерации, а также приказы надзорных органов (табл. 1).

В процессе мониторинга использования земель определяют: площадь земель по категории и виду разрешенного использования; случаи использования земель не по целевому назначению, невыполнение или несвоевременное приведения в состояние, пригодное для использования; факты неиспользования земель и нарушения земельного законодательства.

Мониторинг состояния земель направлен на определение земель подверженных процессам эрозии, опустынивания, подтопления, затопленных, заболоченных, переувлажненных и иным негативным процессам. В случае прохождения трубопровода через сельскохозяйственные земли в процессе мониторинга определяют количественное изменение площадей земель и земельных участков, виды сельскохозяйственных угодий, плодородие почв.

Виды, периодичность обследований и точность измерений при мониторинге земель, занятых магистральными трубопроводами

Нормативная база	Вид обследования	Требования к периодичности
Земельный кодекс Российской Федерации от 25.10.2001 №136-ФЗ ст. 67	Мониторинг использования земель	Базовые наблюдения – однократно
Приказ Росреестра от 22 июля 2021 г. №П/0315 (кроме сельскохозяйственных земель)	Мониторинг состояния земель, включая мониторинг плодородия почв земель и учет показателей состояния плодородия почв для сельскохозяйственных земель	Периодические обследования - не чаще 1 раза/3 года
Приказ Минсельхоза РФ от 24.12.2015 №664 (Приказ Минсельхоза РФ от 4 мая 2010 г. №150 (для сельскохозяйственных земель)		Оперативные обследования – ежегодно, в период вегетации культур для сельскохозяйственных земель
Приказ Росреестра от 23 октября 2020 г. № П/0393		

В результате анализа требований нормативной документации к мониторингу земель, занятых магистральными трубопроводами, определены необходимые виды и периодичность обследований, а также составлена схема проведения мониторинга (рис. 1).

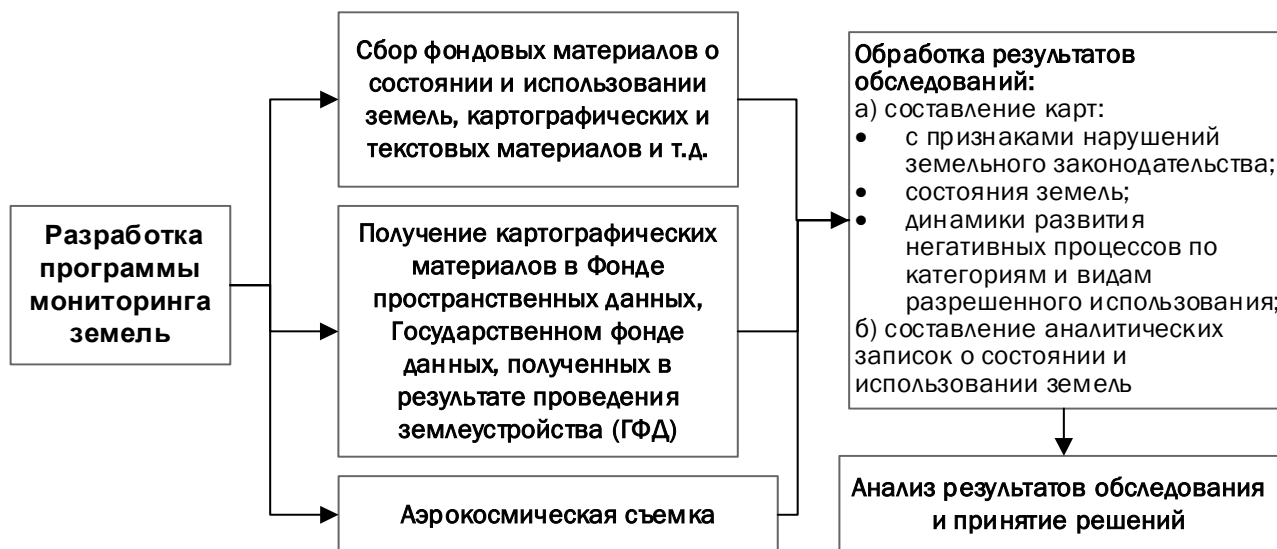


Рис. 1. Схема мониторинга состояния земель, занятых магистральными трубопроводами

Мониторинг протяженных трасс магистральных трубопроводов в процессе эксплуатации осуществляют с использованием технологий дистанционного зондирования Земли, которые подтвердили свою эффективность на практике [1-6]. Такие исследования, как правило, включают авиапатрулирование, проведение цифровой аэросъемки и воздушного лазерного сканирования, высокоточных геодезических измерений, которые пришли на смену космической съемки [7-9].

Виды обследований и требования к периодичности определены нормативной документацией: приказами Ростехнадзора, государственными стандартами, сводами правил (табл. 2).

Таблица 2

Нормативная документация, виды и периодичность обследований при мониторинге магистральных трубопроводов

Нормативная база	Вид обследования	Требования к периодичности
Приказ Ростехнадзора РФ от 11 декабря 2020 г. №517	Авиапатрулирование трасс трубопроводов	Базовые - однократно Периодические - не реже 2 раз/неделю
Приказ Ростехнадзора РФ от 2 августа 2018 г. №330 ГОСТ Р 22.1.06 – 2023 ГОСТ 34968 – 2023 ГОСТ 24846-2019	Контроль пространственного положения трубопровода и глубины заложения	Базовые - однократно Периодические - ежегодно для пахотных земель, не менее 1 раз/5 лет для прочих
СП 11-104-97 СП 47.13330.2016 СП 36.13330.2012	Внутритрубая диагностика трубопровода	Базовые - однократно Периодические - не менее 1 раза/6 лет
СП 126.13330.2017 СП 22.13330.2016 СП 25.13330.2020 СП 317.1325800.2017	Наблюдения за движениями земной поверхности и опасными природными процессами	Базовые - однократно Периодические - не менее 2 раз/год
	Геотехнический мониторинг	Базовые - однократно Период. - не менее 2 раз/год для участков на многолетних мерзлых грунтах и не менее 1 раз/год для прочих, эксплуатируемых в сложных природно-климатических условиях

Основные задачи, решаемые при авиапатрулировании трасс, это выявление нарушений охранных зон, мониторинг зон минимально допустимых расстояний, выявление фактов выхода нефти и нефтепродуктов, определение конструктивных нарушений трубопровода.

Особенностью мониторинга магистральных трубопроводов является диагностика трубопроводов с использованием внутритрубных инспекционных приборов, которые обеспечивают выявление дефектов и определение геометрии магистрального трубопровода как надземной, так и подземной прокладки. В процессе таких работ определяют геометрические параметры трубных секций, а также дефекты трубопровода, такие как вмятина, гофр, сужение, косой стык.

Еще одним крайне важным видом периодического мониторинга является – геотехнический мониторинг, который проводится как правило при прохождении трубопровода в сложных природно-климатических условиях. В процессе таких работ с использованием средств цифровой аэросъемки и воздушного лазерного сканирования производят контроль пространственного положения трубопровода и глубины его заложения; выявляют проявления опасных геологических процессов, способных оказать свое влияние на трубопровод; контролируют протекание опасных природных и техногенных процессов, а также эффективность проводимых компенсирующих мероприятий.

В процессе работы были проанализированы требования к проведению мониторинга магистральных трубопроводов и сформирована общая схема проведения работ (рис. 2).



Рис. 2. Схема мониторинга магистральных трубопроводов

Заключение

Детальные и точные пространственные данные, периодически получаемые при обследованиях магистрального трубопровода в процессе его эксплуатации, могут быть полезны и должны использоваться при государственном мониторинге земель.

Материалы, полученные в процессе геотехнического мониторинга с использованием современных средств дистанционного зондирования и геодезических наблюдений, могут существенно дополнить, а в некоторых случаях и исключить необходимость проведения дополнительных наблюдений государственными надзорными органами.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Долгополов, Д. В. Теоретическое обоснование разработки технологий аэрокосмических исследований для создания геопространственных моделей систем трубопроводного транспорта: диссертация на соискание ученой степени доктора технических наук / Долгополов Даниил Валентинович, 2024. – 233 с. – EDN VVERDZ.
2. Комиссаров, А. В. Технология мониторинга защитных сооружений магистральных нефтепроводов методами геодезии и дистанционного зондирования / А. В. Комиссаров // Вестник СГУГиТ (Сибирского государственного университета геосистем и технологий). – 2024. – Т. 29, № 1. – С. 65-72. – DOI 10.33764/2411-1759-2024-29-1-65-72. – EDN QEYZPL.
3. Долгополов, Д. В. Применение данных дистанционного зондирования Земли для информационного обеспечения геотехнического мониторинга магистральных трубопроводов / Д. В. Долгополов, Т. И. Кузнецов, А. Л. Федотов // Интерэкспо Гео-Сибирь. – 2025. – Т. 4. – С. 182-188. – DOI 10.33764/2618-981X-2025-4-182-188. – EDN KTWMMV.
4. Макарычева Е. М., Ибрагимов Э. Р., Кузнецов Т. И., Шуршин К. Ю. Применение воздушного лазерного сканирования для геотехнического мониторинга объектов магистрального трубопровода // Наука и технологии трубопроводного транспорта нефти и нефтепродуктов: ООО «Транснефть-Медиа» Т. 9. № 1. – Москва, 2019 - С. 21-31.
5. Кузнецов, Т. И. Мониторинг трасс магистральных трубопроводов с использованием средств воздушного лазерного сканирования и дифференциальной подсистемы ГНСС / Т. И. Кузнецов, Д. В. Долгополов, А.И. Барышев // Интерэкспо Гео-Сибирь. – 2025. – Т. 4. – С. 189-196. – DOI 10.33764/2618-981X-2025-4-189-196. – EDN IKUVSN.
6. Применение технологии воздушного лазерного сканирования при проведении геотехнического мониторинга на трубопроводном транспорте / Д. В. Долгополов, М. Ю. Бабoryкин, Е. В. Жидиляева, В. А. Мелкий // Мониторинг. Наука и технологии. – 2022. – № 2(52). – С. 25-34. – DOI 10.25714/MNT.2022.52.003. – EDN YCMEZK.
7. Аэрокосмический мониторинг объектов нефтегазового комплекса / под ред. В.Г. Бондура. – Москва: Научный мир, 2012. – 560 с. – Текст: непосредственный
8. Бондур, В. Г. Аэрокосмический мониторинг нефтегазоносных территорий и объектов нефтегазового комплекса. Реальности и перспективы // Аэрокосмический мониторинг объектов нефтегазового комплекса / В. Г. Бондур; под редакцией академика В. Г. Бондура. – Москва, 2012. – С. 15–37. – Текст: непосредственный.
9. Использование ГИС-технологий и материалов аэрокосмической съемки для анализа дефектов трубы магистральных нефтепроводов / Д. А. Маркелов, В. А. Мелкий, Д. В. Долгополов [и др.] // Практика противокоррозионной защиты. – 2021. – Т. 26, № 3. – С. 17-21. – DOI 10.31615/j.corros.prot.2021.101.3-2. – EDN XFGUFU.

© Т. И. Кузнецов, Д. В. Долгополов, 2026