

Научная статья
УДК 528.88

ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ В КРИОЛИТОЗОНЕ

Екатерина Леонидовна Байрол¹, Сергей Александрович Чудинов²

^{1, 2} Уральский государственный лесотехнический университет,
Екатеринбург, Россия

¹ katya.bayrol.05@mail.ru

² chudinovsa@m.usfeu.ru

Аннотация. Рассматривается применение дистанционного зондирования земли для мониторинга и эксплуатации дорог в криолитозоне. Описаны методы анализа состояния грунта и дорожного полотна, позволяющие своевременно выявлять и предотвращать повреждения.

Ключевые слова: дистанционное зондирование земли, криолитозона, безопасность дорожного движения, автомобильная дорога

Для цитирования: Байрол Е. Л., Чудинов С. А. Особенности применение дистанционного зондирования автомобильных дорог в криолитозоне // Научное творчество молодежи – лесному комплексу России = Scientific creativity of youth to the forest complex of Russia : материалы XXII Всероссийской (национальной) научно-технической конференции студентов и аспирантов. Екатеринбург : УГЛТУ, 2026. С. 843–845.

Original article

APPLICATION FEATURES OF REMOTE SENSING OF HIGHWAYS IN THE CRYOLITHOZONE

Ekaterina L. Bayrol¹, Sergey A. Chudinov²

^{1, 2} Ural State Forest Engineering University, Ekaterinburg, Russia

¹ katya.bayrol.05@mail.ru

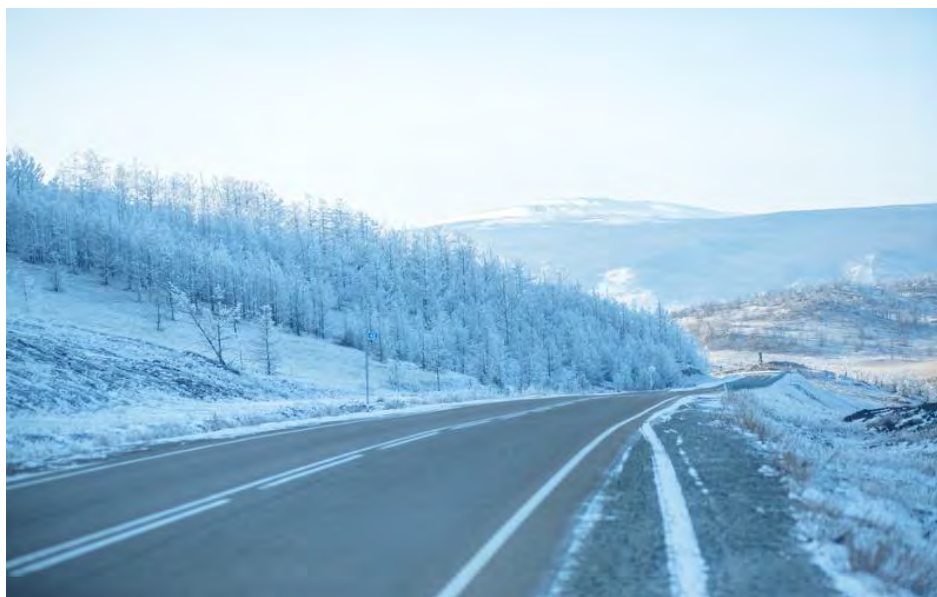
² chudinovsa@m.usfeu.ru

Abstract. The article discusses the application of remote sensing for monitoring and operation of roads in the cryolithozone. Methods of analysis of the condition of the soil and roadway are described, allowing for timely detection and prevention of damage.

Keywords: remote sensing, cryolithozone, road safety, highway

For citation: Bayrol E. L., Chudinov S. A. (2026) Osobennosti primeneniye distancionnogo zondirovaniya avtomobil'ny`x dorog v kriolitozone [Application features of remote sensing of highways in the cryolitozone]. Nauchnoe tvorchestvo molodezhi – lesnomu kompleksu Rossii [Scientific creativity of youth to the forest complex of Russia] : materials of the XXII All-Russian (national) Scientific and Technical Conference of undergraduate and postgraduate students. Ekaterinburg : USFEU, 2026. P. 843–845. (In Russ).

Криолитозона (рисунок) представляет собой регионы с вечномерзлыми грунтами. В таких зонах традиционные методы наблюдения и контроля состояния дорог часто затруднены из-за сложных климатических и геологических условий [1].



Дорога в криолитозоне

Для решения инженерных задач в криолитозоне применяется дистанционное зондирование, позволяющее работать на нескольких уровнях:

1. Региональный уровень – дорожно-климатическое районирование с мелкомасштабным геокриологическим прогнозом изменений, выявление актуальных тенденций и неблагоприятных процессов, связанных с климатическими зонами.

2. Уровень автодороги – сравнительный анализ ландшафтно-геокриологических условий и выявление зон активных криогенных процессов с целью предварительной диагностики деформаций и размещения автоматизированных постов мониторинга.

3. Уровень участка – анализ очагов криогенных процессов с учетом временной изменчивости для определения точного положения постов геотехнического мониторинга.

4. Уровень автоматизированного поста – детальный анализ площадки и прилегающей территории, оценка динамики криогенных процессов с использованием данных дистанционного зондирования и наземных исследований, уточнение диагноза ведущего процесса для организации наблюдений и прогнозирования.

Использование данных дистанционного зондирования позволяет быстро и с минимальными ресурсами провести экспресс-анализ геокриологических рисков на больших территориях для выявления участков с повышенной опасностью и организации целенаправленного контроля [2].

Данные дистанционного зондирования обеспечивают оперативный локальный мониторинг состояния автодорог.

Мониторинг природной среды – единственная и сложная система, включающая множество компонентов, но необходимая для достоверной оценки, прогноза и разработки профилактических мер.

Ключевым этапом создания мониторинговой сети и прогноза устойчивости автодорог является районирование территории, основанное на климатических условиях и мерзлоте в северных регионах.

Создание постов для мониторинга мерзлотно-климатических условий дает возможность определить:

- изменения в снегонакоплении;
- колебания температуры и влажности грунтов;
- особенности развития температуры воздуха;
- сезонные изменения мерзлотно-грунтовых характеристик.

Затем разрабатывается адекватное мерзлотно-климатическое районирование дорог, позволяющее оптимально размещать мониторинговые посты и обосновывать подбор решений при проектировании и реконструкции.

Для обеспечения долговечности и безопасности автодорог в условиях криолитозоны необходимо комплексное применение дистанционного зондирования и наземного мониторинга, что позволяет прогнозировать и минимизировать негативные последствия климатических изменений и криогенных процессов.

Список источников

1. Чудинов С. А. Адаптационные технологии в строительстве лесовозных дорог в условиях изменения климата // Вестник Марийского государственного технического университета. Серия: Лес. Экология. Природопользование. 2010. № 2. С. 76–81. EDN MVNQDT.

2. Чудинов С. А. Проектирование и строительство автомобильных дорог в сложных природных условиях. Екатеринбург : УГЛТУ, 2022. 96 с. EDN RDTSVN.