

УДК 630.181

МОНИТОРИНГ СОСТОЯНИЯ ТРАНСПОРТНО-ЭКСПЛУАТАЦИОННОГО СОСТОЯНИЯ ЛЕСНЫХ ДОРОГ РЕГИОНОВ АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЫ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ ЛЕСНОГО ХОЗЯЙСТВА

Ченушкина Светлана Владимировна

старший преподаватель кафедры интеллектуальных систем

ФГБОУ ВО «Уральский государственный лесотехнический университет»

г. Екатеринбург, Россия

e-mail: svch2003@yandex.ru

Аннотация. Статья рассматривает актуальность занесения данных о мониторинге состояния лесных дорог регионов Арктической зоны в информационный реестр в условиях цифровой трансформации лесного хозяйства. Статья рассматривает текущие вызовы и проблемы, связанные с транспортно-эксплуатационным состоянием лесных дорог, включая погодные условия, климатические изменения и увеличение объема лесозаготовок. В качестве объектов исследования выступают транспортно-эксплуатационные характеристики лесных дорог, необходимые для принятия решений по их реконструкции и модернизации. Описываются современные методы мониторинга, позволяющие получить данные о текущем состоянии дорог, а также возможности и преимущества использования информационного реестра для систематизации и анализа полученной информации. Статья также описывает преимущества и выгоды от применения цифровых технологий в мониторинге лесных дорог в арктической зоне. Это включает оптимизацию процессов управления дорожным строительством и обслуживанием, повышение эффективности использования ресурсов и улучшение безопасности движения. Результаты исследования могут быть использованы при разработке рекомендаций по оптимизации механизмов управления дорожным хозяйством, а также повышению эффективности эксплуатации лесоресурсов в регионах Арктической зоны. В целом, статья имеет практическую значимость для специалистов лесного хозяйства и дорожников, занимающихся модернизацией и поддержанием транспортной инфраструктуры в условиях Северного климата.

Ключевые слова: МОНИТОРИНГ, СОСТОЯНИЕ ЛЕСНЫХ ДОРОГ, АРКТИЧЕСКАЯ ЗОНА, ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ, РЕЕСТР

ВВЕДЕНИЕ

Регионы Арктической зоны являются уникальными и сложными с точки зрения инфраструктуры и транспортной доступности. В рамках утвержденной стратегии развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности на период до 2035 года [1] одной из угроз, формирующих риски для развития Арктической зоны и обеспечения национальной безопасности, выделяется низкий уровень развития транспортной инфраструктуры. Лесотранспортная инфраструктура играет важную роль в обеспечении транспортного сообщения и развитии районов, с целью обеспечения

жизнедеятельности населения в районах Крайнего Севера и аналогичных местностях, а также для поддержки развития дорожной отрасли и обеспечения надлежащего состояния дорог в северных и арктических улусах (районах) Республики Саха (Якутия) было организовано Казённое предприятие Республики Саха (Якутия) под названием «Дороги Арктики» (далее – Предприятие).

По данным предприятия в соответствии с изменениями, внесенными в постановление Правительства Республики Саха (Якутия) от 17.05.2021 года №138, с 01.01.2022 года Предприятию на праве оперативного управления было предоставлено управление 8 625,88 км автомобильных дорог общего пользования регионального и межмуниципального значения в Республике Саха (Якутия). Этот перечень включает 7 657,70 км основных автомобильных дорог, в том числе 468,79 км дорог с твердым покрытием, а также 968,18 км объездных дорог. В первом полугодии 2022 года использовалось 8080,59 км автомобильных дорог, включая 7 222,9 км основных дорог и 857,69 км объездных дорог. Общая протяженность обслуживаемых автомобильных дорог увеличилась на 1 351 км по сравнению с 01.01.2021 годом [2].

Расположение дорог и их принадлежность к району отражено на сайте Предприятия на интерактивной карте и картах района (рис. 1), отражает наличие автомобильной дороги и ее назначение (федеральное, региональное, местное, сезонное) и вид покрытия (с твердым покрытием, грунтовая). 74

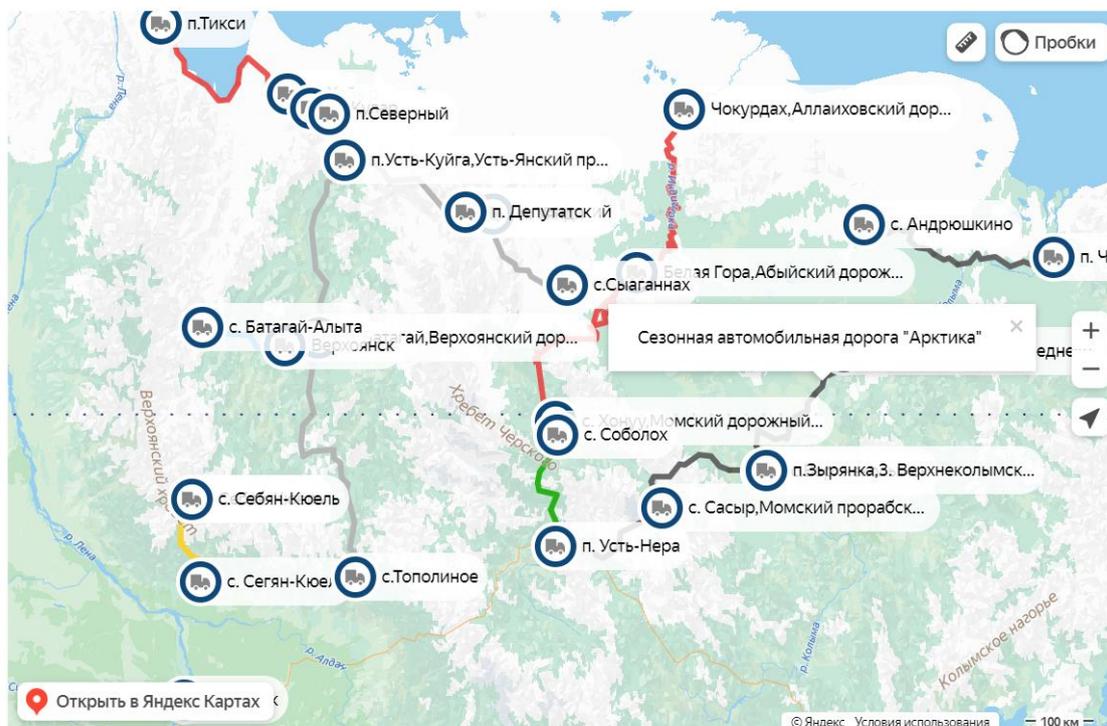




Рис. 1. Карты расположения дорог регионов Арктической зоны

Однако не учитывается эксплуатационное состояние, особенно лесных автомобильных дорог и возможность проезда, который в регионах Арктической зоны становится жизненно необходимым для отдельных населенных пунктов или задач лесного хозяйства (транспортировка грузов, лесозаготовительной деятельности). Многие регионы отдалены от крупных городов и инфраструктуры, и лесные дороги могут быть единственным способом доступа к ним.

Проблемы оценки транспортно-эксплуатационного состояния лесных автомобильных дорог. Состояние лесотранспортной инфраструктуры в регионах Арктической зоны в связи со спецификой и большой протяженности является переменной величиной и проблемы ухудшения состояния связаны с многими характерными факторами:

1. Перемерзание почвы: регионы Арктической зоны характеризуются низкими температурами, которые могут приводить к замерзанию почвы. Это создает сложности при строительстве и поддержании состояния дорог, поскольку замерзшая почва может привести к деформации и разрушению покрытия.

2. Сезонные изменения: регионы Арктической зоны имеют ярко выраженные сезоны, включая зиму с длительным периодом снегопадов. Снег и лед могут вызывать затруднения в движении по дорогам и приводить к повреждениям. Из-за изменения климата в регионах происходит ускоренное таяние многолетнего

мерзлотного грунта. Это может вызывать обрушения дорог, провалы и повреждения инфраструктуры.

3. Ограниченные сезоны строительства: из-за суровых климатических условий регионов Арктической зоны окно для строительства и ремонта дорог обычно ограничено. Короткие летние сезоны могут создавать проблемы с выполнением работ и поддержанием дорог в хорошем состоянии.

4. Ограниченная грузоподъемность: в связи с условиями арктической местности и ограниченными ресурсами, лесные дороги в этом регионе часто имеют ограниченную грузоподъемность. Тяжелые грузовики и транспортные средства могут испытывать затруднения при передвижении по дорогам с мягким или замерзшим грунтом.

В целом, состояние лесотранспортной инфраструктуры в регионах Арктической зоны является сложной проблемой, требующей специального подхода к проектированию, строительству и обслуживанию. Строительство и обслуживание лесных дорог в арктических условиях требуют значительных затрат. Сложные климатические условия, труднодоступность и отсутствие близлежащей инфраструктуры делают процесс дорогостоящим. Затраты на транспортировку материалов и оборудования, а также на поддержание дорог в хорошем состоянии, могут быть значительными. Необходимо учитывать климатические условия, устойчивость местности и экологические факторы для обеспечения безопасности и доступности транспортной инфраструктуры в этой уникальной зоне.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Для снижения себестоимости ремонта, жизненно необходимо осуществлять мониторинг эксплуатационного состояния в режиме реального времени, которое возможно только через создание информационного реестра.

Создание реестров является частью Стратегии развития лесного комплекса Российской Федерации до 2030 года, утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 11 февраля 2021 года № 312-р [3] в разделе 8 отражающем цифровую трансформацию лесного хозяйства. Развитие информатизации в лесном хозяйстве предполагает основательную модернизацию всех существующих информационных систем в данной сфере, их взаимную интеграцию и обмен данными как с информационными системами других органов государственной власти, так и с системами, применяемыми бизнес-сообществом. Цифровая трансформация лесной отрасли заключается в переходе от обмена бумажными документами к обмену данными, внедрении реестровых моделей и отказе от дублирующей и излишней информации.

Основным элементом цифровой трансформации лесного хозяйства должна стать передача государственного лесного реестра на федеральный уровень, при этом ведение реестра должно осуществляться в цифровом формате с использованием федеральной государственной информационной системы лесного комплекса (далее – ФГИС ЛК). Федеральная государственная информационная система лесного комплекса должна стать основой для предоставления государственных услуг и выполнения государственных функций в сфере лесного хозяйства, а также заменить другие отдельные информационные системы, используемые в настоящее время в лесном хозяйстве.

Сейчас Рослесхоз получает информацию из нескольких информационных систем при сотрудничестве с различными федеральными и региональными ведомствами. Лесные декларации и отчеты об использовании лесов представляются в органы государственной власти. Информация о сделках с древесиной загружается в Единую государственную автоматизированную информационную систему учёта древесины и сделок с ней (ЛесЕГАТИС).

Ожидается, что сбор таких данных через ФГИС ЛК будет централизованным с помощью создания единого государственного лесного реестра. В этом процессе будет использоваться единый формат обмена данными на базе стандарта XML, а также будут применяться пользовательские инструменты в режиме "одного окна" системы ФГИС ЛК (рис. 2).



Рис.2. Концепция ФГИС ЛК

В рамках системы будут отражены множество пространственных объектов. Всего будет учтено множество миллионов таких объектов, связанных с лесным фондом, включая: выделы, лесничества, лесосеки, владельцы участков, договоры аренды и др.

Мы же предлагаем расширить возможности системы для фиксации транспортно-эксплуатационного состояния лесных автомобильных дорог, путем занесения данных в информационный реестр, размещённый в сети Интернет, включающий описание [4]:

1. Физическое состояние участка дороги: оценка физического состояния дорог включает проверку покрытия дорог, прочности дорожного полотна, наличия ям, трещин и других повреждений. Это важно для обеспечения безопасности движения и поддержания путей сообщения в рабочем состоянии.

2. Грузоподъемность и проходимость: важным аспектом является оценка грузоподъемности дорог и их способности обеспечивать проходимость транспортных средств. В арктических условиях, где грунт может быть мягким или замерзшим, оценка способности дороги выдерживать нагрузки и обеспечивать надежное движение транспорта играет важную роль.

3. Сезонность использования: оценка состояния лесных дорог включает учет сезонных особенностей и их влияние на доступность и использование дорог. В арктических регионах, где климатические условия могут меняться, необходимо учитывать возможность закрытия дорог во время зимы или во время периодов ледостава.

4. Техническое обслуживание: важным аспектом оценки является проверка регулярности и качества технического обслуживания дорог. Это включает учет ремонта, устранение повреждений, уборку снега и льда, а также поддержание необходимой вертикальной и горизонтальной дорожной разметки.

5. Эксплуатационное состояние: вычисляется по заложенным в реестр модулям оценки отдельных параметров, например, колеиность, ширина.

Подразумевается, что данные будут занесены в реестр арендодателями или специальной службой, например, отдельным подразделением предприятия «Дороги Арктики». В условиях Арктической зоны мы получим интерактивную карту состояния с указанием возможности проезда, необходимости планового ремонта в режиме реального времени. В качестве технологий мониторинга используются визуальный осмотр, аэрофотографические снимки, например, снятые с использованием квадрокоптера, специальное оборудование для определения отдельных показателей, например, дорожная рейка РДУ КОНДОР-Э, динамический плотномер и др.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Занесение данных о мониторинге состояния дорог в информационный реестр является актуальной задачей, так как это позволяет повысить эффективность управления и обслуживания дорожной инфраструктуры. Прототип реестра размещен по адресу <https://lroad.lms-usfeu.ru/> и получено свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ [5].

С помощью реестра можно получать своевременную информацию о состоянии дорог, обнаруживать повреждения и неисправности на ранней стадии, быстро реагировать на аварийные ситуации и проводить плановое техническое обслуживание дорожной сети.

Помимо этого, занесение данных о мониторинге состояния дорог в реестровую модель позволит оптимизировать использование ресурсов и средств обслуживания, сокращая издержки на ремонт, и прогнозировать ухудшение состояния к сезону. Таким образом, повысится качество обслуживания, безопасность дорожного движения, оптимизация использования ресурсов и будут снижены издержки на обслуживание дорог.

Список использованной литературы

1. Стратегия развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности на период до 2035 года. Утверждена Указом Президента Российской Федерации от 26 октября 2020 г. № 645. (Электронный ресурс). – Режим доступа URL: <http://kremlin.ru/acts/bank/45972>. (дата обращения 26.05.2023.)
2. Сеть обслуживаемых дорог. (Электронный ресурс). Режим доступа URL: <https://дорогиарктики.рф/set-obsluzhivaemykh-dorog/podvedomstvennye-dorogi> (дата обращения 25.05.2023.)
3. Стратегия развития лесного комплекса Российской Федерации до 2030 года. Утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 11 февраля 2021 г. № 312-р. (Электронный ресурс). – Режим доступа URL: <http://static.government.ru/media/files/pFdqtWFH8y9SfQjDE0Xnwd8eXWoJJMYB.pdf> (дата обращения 26.05.2023.)
4. Ченушкина, С. В. Цифровая трансформация лесного хозяйства: технологии и распределенные реестры лесотранспортной инфраструктуры / С. В. Ченушкина, И. Н. Кручинин // Системы. Методы. Технологии. – 2022. – № 4(56). – С. 132-137. – DOI 10.18324/2077-5415-2022-4-132-137. – EDN OUMSIG.
5. Ченушкина С.В., Кручинин И.Н., Ахтямов Э.Р. Информационный реестр транспортно-эксплуатационного состояния лесных автомобильных дорог // Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ RU № 2023621133. 2023.

**MONITORING OF THE TRANSPORT AND OPERATIONAL CONDITION
OF FOREST ROADS IN THE ARCTIC REGIONS
IN THE CONTEXT OF DIGITAL TRANSFORMATION OF FORESTRY**

Chenushkina Svetlana Vladimirovna

Senior Lecturer of the Department of Intelligent Systems

Ural State Forestry University

Yekaterinburg, Russia

e-mail: svch2003@yandex.ru

Abstract. The article considers the relevance of entering data on monitoring the condition of forest roads in the Arctic regions into the information register in the conditions of digital transformation of forestry. The article examines the current challenges and problems related to the transport and operational condition of forest roads, including weather conditions, climate changes and an increase in logging. The objects of research are the transport and operational characteristics of forest roads necessary for making decisions on their reconstruction and modernization. Modern monitoring methods are described that allow obtaining data on the current state of roads, as well as the possibilities and advantages of using the information register for systematization and analysis of the information received. The article also describes the advantages and benefits of using digital technologies in monitoring forest roads in the Arctic zone. This includes optimizing road construction and maintenance management processes, improving resource efficiency, and improving traffic safety. The results of the study can be used to develop recommendations for optimizing road management mechanisms, as well as improving the efficiency of forest resources exploitation in the Arctic regions. In general, the article has practical significance for forestry specialists and road workers involved in the modernization and maintenance of transport infrastructure in the conditions of the Northern climate.

Keywords: MONITORING, CONDITION OF FOREST ROADS, ARCTIC ZONE, DIGITAL TRANSFORMATION, REGISTRY

© Ченушкина С.В., 2023