

О.В. Зубова, доц., канд. техн. наук;
А.А. Борозна, доц., канд. техн. наук;
В.В. Силецкий, ассист.; А.С. Петрова
(ФГБОУ ВПО «СПбГЛТУ им. С.М. Кирова», г. Санкт-Петербург, РФ)

АНАЛИЗ ДОРОЖНО-СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬСТВА ЛЕСНЫХ ДОРОГ

В работе рассматриваются различные виды дорожных материалов, их преимущества и ограничения, а также потенциал для инновационных подходов к улучшению качества дорожно-строительных работ в лесном секторе. Основное внимание уделяется разработке методологии исследования, которая способствовала бы эффективному выбору материалов, учитывая технические, экологические и экономические факторы.

В современных условиях устойчивого развития и ответственного подхода к природным ресурсам, строительство лесных дорог занимает особое место в инфраструктурном развитии. Эффективное функционирование и долговечность таких дорог непосредственно зависят от качества используемых дорожно-строительных материалов. Анализ этих материалов становится ключевым шагом в обеспечении устойчивости инфраструктуры лесных дорог и минимизации негативного воздействия на окружающую среду.

Методология анализа дорожно-строительных материалов для строительства лесных дорог представляет собой системный и комплексный подход, направленный на оценку различных аспектов материалов с учетом их физико-механических свойств, экологической устойчивости и экономической эффективности. Методология включает:

1. Идентификацию задач и требований.
2. Сбор данных и обзор литературы.
3. Выбор типов материалов.
4. Оценку физико-механических свойств.
5. Экологический анализ.
6. Экономическую эффективность.
7. Разработку методики оценки.
8. Формирование рекомендаций.
9. Валидацию результатов.

Эта методология обеспечивает системный подход к анализу дорожно-строительных материалов, учитывая комплексные потребности лесных дорожных инфраструктур и стремление к устойчивому развитию. На основе представленной методологии было проведено исследование.

дование по подбору оптимальной смеси из каменных материалов и нефелинового шлама для слоев покрытия. Данные о дорожно-строительном материале брались на основе проведенных кафедрой промышленного транспорта исследований [1–2].

Идентификация задач и требований: повышение долговечности, устойчивость к деформациям, минимизация воздействия на окружающую среду, высокая прочность, устойчивость к влажности, экологическая устойчивость в соответствии с ГОСТ [3].

Сбор данных и обзор литературы: в рамках этого шага проведен структурный анализ свойств каждого из компонентов смеси как отдельного материала, а также возможности их взаимодействия на основе ранее проводимых исследований.

Оценка физико-механических свойств: на основе данных предыдущего шага была запланирована серия многофакторных экспериментов, наиболее полно изучающая технологические и эксплуатационные свойства материалов.

Экологический анализ: в рамках данного шага оценивалось как воздействие от добычи природных материалов, от воздействия на окружающую среду не утилизируемых компонентов побочных продуктов, ток и оценка экологической безопасности получаемого продукта. Экономическая эффективность: на данном этапе по аналогии с предыдущим проводилась комплексная оценка как затрат на утилизацию отходов, так и затрат на производство и доставку смесей по сравнению с традиционными аналогами.

Разработка методики оценки: на этом этапе необходимо расставить приоритеты, учесть не только экономическую и технологическую составляющие, но также принимать во внимание как экологический, так и, в том числе, социальный эффект.

Формирование рекомендаций: разработка рекомендаций носит достаточно широкий характер, включая состав смесей, регионы их возможного применения, технологические особенности и т.д.

Валидация результатов: мониторинг и оценка в течение периода эксплуатации для подтверждения результатов анализа.

Результаты. В результате проведенного анализа дорожно-строительных материалов, представляющих собой каменные материалы и нефелиновый шлам, можно сделать следующие выводы.

Прочностные свойства:

– Гравийная смесь и щебень обладают высокой прочностью и устойчивостью к деформациям, что делает их подходящими для использования в строительстве дорог с различными интенсивностями движения.

– Нефелиновый шлам требует дополнительных исследований и контроля качества, чтобы обеспечить необходимую прочность и устойчивость.

Экологическая устойчивость:

– Гравийная смесь может потребовать энергоемких процессов при добыче гравия, что может оказывать влияние на окружающую среду.

– Щебень, в свою очередь, может также оказывать воздействие при добыче и транспортировке.

Нефелиновый шлам, как побочный продукт, представляет потенциальную возможность использования отходов добычи, что содействует экологической устойчивости.

Экономическая эффективность:

– Стоимость гравийной смеси зависит от стоимости битума и гравия, что может сказаться на общей экономической эффективности.

– Щебень, как природный материал, обычно более доступен и недорог, что может сделать его более экономически эффективным.

– Нефелиновый шлам может представлять собой экономически выгодную альтернативу, особенно если используется как побочный продукт.

Рекомендации:

– Гравийная смесь рекомендуется для дорог с высокой интенсивностью движения, где необходима высокая прочность и долговечность.

– Щебень подходит для нагруженных дорог с высокой прочностью.

– Нефелиновый шлам может быть рекомендован для использования при условии строгого контроля качества и адекватного применения в конкретных условиях.

В целом, выбор дорожно-строительных материалов должен основываться на комплексном подходе, учитывая технические, экологические и экономические факторы, а также конкретные условия строительства лесных дорог. В дальнейшем необходимы исследования для подтверждения результатов и обеспечения устойчивости инфраструктуры.

ЛИТЕРАТУРА

1. Зубова, О.В. Исследование процесса структурообразования материала из смеси нефелинового шлама и щебня с добавлением цемента / О. В. Зубова, В. В. Силецкий // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. – 2021. – № 235. – С. 179–186. – DOI 10.21266/2079-4304.2021.235.179-186. – EDN OXDWYB.

2. Силецкий, В. В. Оценка влияния химического и фракционного состава нефелинового шлама на прочностные свойства шламогрунтов // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. – 2023. – № 243. – С. 227–239. – DOI 10.21266/2079-4304.2023.243.227-239. – EDN SAXEII.

3. Смеси щебеночно-гравийно-песчаные и грунты, обработанные неорганическими вяжущими материалами, для дорожного и аэродромного строительства. Технические условия: ГОСТ 23558-94. – Введ. 01.01.1995. – Москва: Издательство стандартов, 1995. – 12 с.

УДК 629.373.3

А.А. Борозна, доц., док. техн. наук;
Ф.М. Свойкин, доц., канд. техн. наук;
А.В. Гриневич, инж.,

(ФГБОУ ВПО «СПбГЛТУ им. С.М. Кирова», г. Санкт-Петербург, РФ)

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОМЫШЛЕННЫЕ РЕШЕНИЯ ДЛЯ СРЕДОСБЕРЕГАЮЩЕГО ОСВОЕНИЯ МАЛОНАРУШЕННЫХ ТЕРРИТОРИЙ РАЙОНОВ КРАЙНЕГО СЕВЕРА И АРКТИКИ

В настоящее время тенденция снижения последствий прохода техники по малонарушенным территориям в условиях районов Крайнего Севера РФ и приравненным к ним местностям, которая освещалась во многих работах [1, 2] особенно актуальна. Воздействие технологических операций при проведении логистических работ по доставке грузов и населения (персонала) на почву, воду, воздух, биоразнообразие и др. следует уменьшать исходя из соображений экологии [3]. Почвы малонарушенных территорий в условиях районов Крайнего Севера и приравненным к ним местностям особо чувствительны к воздействию агрегатной техники, в особенности при проведении логистических работ по доставке грузов и населения (персонала). Гранулометрический состав, влажность почвы, содержание органических веществ, уклон местности, тип и размер транспортных средств, давления шин, формы шин, и количество проездов транспортных средств и др. оказывает влияние на масштабы, степень и продолжительность прямого и косвенного воздействия техники на почвы [4].

Согласно [5, 6], а также в соответствии с [7], запрет на перемещение транспортных средств на пневматическом ходу с удельным давлением шины на грунт более 0,12 кг/см² вне зависимости от разрешенной массы транспортного средства.

Традиционно согласно недавним представлениям о развитии науки и техники при освоении северных и арктических территорий применяется классическая гусеничная техника и тяжелый колесный