

А.М. Бургонутдинов, проф., д-р техн. наук;
В.И. Клевеко, доц., канд. техн. наук;

В.Э. Рубенков, маг.
(ПНИПУ, г. Пермь, РФ)

ПРИМЕНЕНИЕ ГЕОСИНТЕТИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ВРЕМЕННЫХ ЛЕСОВОЗНЫХ ДОРОГ

Лесовозные дороги играют важную роль в лесопромышленной отрасли России. Они не только обеспечивают доступ к ценным лесным ресурсам, но и оказывают влияние на сохранение окружающей среды.

В последние десятилетия были созданы и стали широко применяться специальные геосинтетические материалы дорожного назначения (далее – ГМ), позволившие кардинально изменить подход к проблеме обеспечения эксплуатационной надежности автомобильных дорог общего пользования и технологических дорог промышленного транспорта, в частности, дорог лесопромышленного и нефтегазового комплексов [1-4].

В данной статье рассмотрены, какие преимущества и вызовы существуют в использовании геосинтетики в строительстве лесовозных дорог в России.

История лесозаготовки и строительства лесовозных дорог в России насчитывает десятилетия. По данным ФАО ООН на 2021 год, Россия занимает около 1/5 мировых лесных запасов и является крупнейшим экспортером пиломатериалов в мире [5]. В начале XX века, с расширением деревообрабатывающей промышленности, возрос спрос на древесину, и это стимулировало развитие дорожной инфраструктуры в лесных районах.

Однако традиционные методы строительства лесовозных дорог имеют свои недостатки, такие как низкая прочность и устойчивость к влажности.

Для решения многих проблем при строительстве лесовозных дорог могут быть применены ГМ.

Геосинтетические материалы – вид полимерных строительных материалов – в дорожном строительстве выполняют функции армирования, разделения и дренирования [6]. Они включают в себя геотекстиль, геосетки, геомембраны и другие элементы, которые могут быть применены в различных фазах строительства дорог.

На практике применение ГМ показало повышение таких показателей как:

- Улучшение несущей способности грунта: Одним из основных преимуществ применения ГМ на лесовозных дорогах является улучшение несущей способности грунта. ГМ позволяют укрепить слабые грунты, повысить их устойчивость к нагрузкам и предотвратить просадку дорожного покрытия. Это особенно важно в условиях лесных массивов, где грунт часто имеет низкую прочность и подвержен деформациям.

- Снижение эрозии и улучшение дренажа: ГМ создают барьер для перемещения грунта и предотвращают его смыв, что помогает снизить эрозию на лесовозных дорогах. Они также способствуют улучшению дренажа путем обеспечения проницаемого слоя, который позволяет воде проникать через дорожное покрытие и предотвращает образование луж и грязи. Это особенно полезно во время сезонных дождей или таяния снега, когда вода может накапливаться на дороге и приводить к ее разрушению.

- Увеличение срока службы дорожного покрытия: Применение ГМ на лесовозных дорогах также способствует увеличению срока службы дорожного покрытия. Они предотвращают проникновение влаги в грунт и помогают сохранить его прочность и стабильность на протяжении длительного времени. Это позволяет дорожному покрытию выдерживать повышенные нагрузки, такие как движение тяжелых лесовозных машин и грузовиков.

Применяемые типы ГМ для лесовозных дорог:

- Георешетка – плоский рулонный материал с ячейками линейных размеров от 1 см (геосетка), выполняющий преимущественно армирующие функции, или объемный материал с ячейками высотой от 3 см, поставляемый в виде блоков слоев со сложенными ячейками (пространственная георешетка), выполняющий преимущественно защитные функции по отношению к заполнителю ячеек (грунту, крупнопористым минеральным материалам – щебню, гравию, шлаку, материалам, обработанным вяжущим и др.) [7]

- Геотекстильный материал – поставляемое в рулонах сплошное водопроницаемое тонкое гибкое нетканое, тканое, трикотажное полотно, получаемое путем скрепления волокон или нитей механическим (плетение, иглопробивание), химическим (склеивание), термическим (сплавление) способами или их комбинацией.

Геотекстили изготавливаются из полиэфирных смол, полипропилена, полиакрила, полиамида и др. Применение геотекстилей в дорожном строительстве основано на их высокой механической прочности, эластичности, водопроницаемости, фильтрующей способности, устойчивости к агрессивным средам, долговечности [7].

В России в последние годы наблюдается увеличение интереса к ГМ в строительстве лесовозных дорог. Они используются для укрепления грунта, улучшения дренажа и уменьшения воздействия высокой влажности на дорожное покрытие.

Строительство лесовозных дорог на Севере Европейской части России производится в условиях избыточного увлажнения местности, при котором поверхностный сток не обеспечен [8]. Так в сибирских лесных районах, где зимы суровы и большая глубина промерзания, ГМ используются для создания устойчивых дорог, которые остаются проезжаемыми даже в холодные периоды года.

На Дальнем Востоке в условиях высокой влажности и сильных дождей, геотекстиль используется для улучшения дренажа и предотвращения образования болотистых участков на лесовозных дорогах.

Несмотря на многочисленные преимущества, есть вызовы, связанные с использованием ГМ в лесовозных дорогах. ГМ могут быть более дорогими в начальных инвестициях, но они должны продемонстрировать свою экономическую выгоду в долгосрочной перспективе. Необходимость квалифицированных кадров, чтобы правильно проектировать и строить с использованием этих материалов. Так же это связано с грунтовыми характеристиками, разнообразие грунтовых типов в России требует анализа и инженерных решений, учитывающих различия в устойчивости почв.

Применения ГМ в лесовозных дорогах в России обещает быть перспективным направлением снижения эксплуатационных затрат. С развитием технологий и снижением стоимости материалов можно ожидать более широкое распространение этой практики в строительстве.

Ниже рассмотрим несколько ключевых направлений, которые могут определить будущее применения геосинтетики в лесовозных дорогах:

- Исследования и разработки Один из способов продвижения ГМ в строительстве лесовозных дорог - это продолжение исследований и разработок в этой области. Российские ученые и инженеры могут проводить более глубокие исследования, чтобы узнать, какие типы ГМ наилучшим образом подходят для конкретных регионов и условий. Исследования также могут включать в себя анализ долговечности ГМ, чтобы определить, какие из них могут обеспечивать наилучшую стабильность и сопротивление разрушению в течение многих лет.

- Улучшение нормативной базы. Для более широкого использования ГМ в строительстве лесовозных дорог необходимо

усовершенствование нормативной базы. Нормы и стандарты должны учитывать специфику геосинтетики и предоставлять рекомендации по ее применению.

Государственные исследовательские и проектные институты могут активно участвовать в разработке и утверждении нормативов, что способствовало бы увеличению доверия к ГМ и их более широкому использованию.

- Обучение и подготовка специалистов. Применение ГМ в строительстве лесовозных дорог требует высокой квалификации и опыта. Важно обеспечить обучение инженеров и строителей современным методам и технологиям, связанным с геосинтетикой. Также включает в себя обучение и управленцев для того, чтобы они понимали преимущества и методику использования ГМ, что может ускорить процесс при внедрении новых методов строительства.

- Международный опыт. Полезно анализировать международный опыт в области использования ГМ в строительстве лесовозных дорог. Многие страны уже активно применяют эти материалы и могут предоставить ценную информацию и практический опыт.

Обмен опытом и знаниями между странами может ускорить процесс внедрения ГМ в России.

Одним из ключевых моментов, влияющих на принятие решения об использовании ГМ, является экономическая эффективность. Помимо стоимости материалов, необходимо оценивать экономическую выгоду от продления срока службы дорог и снижения затрат на их регулярное обслуживание.

Исследования экономической эффективности использования ГМ могут помочь компаниям и правительству принимать верные решения о внедрении этой технологии. Основная экономическая выгода заключается в:

- Снижение затрат: Укрепление лесовозных дорог ГМ снижает затраты на ремонт и обслуживание.

- Увеличение производительности: Проходимость дорог повышается, что способствует более быстрой доставке материалов.

Суммируя вышесказанное, можно утверждать, что использование ГМ в укреплении лесовозных дорог в России имеет огромный потенциал для улучшения инфраструктуры лесопромышленного сектора.

Проанализировав полученную информацию, можно утверждать, что это позволяет снизить эксплуатационные затраты, увеличить производительность и улучшить условия работы в этой важной отрасли.

Несмотря на начальные затраты, долгосрочная экономическая перспектива делает их важным инструментом в современном лесном хозяйстве.

Будущие исследования и разработки в этой области могут привести к еще большим преимуществам и эффективности использования геосинтетических материалов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Меньшиков А.М. Эффективность применения геосинтетических материалов в конструкциях лесовозных дорог // Фундаментальные основы инновационного развития науки и образования – 2019. – С. 57-59.

2. Соколова В.Д., Клевеко В.И. Основные положения по расчету армогрунтового устоя моста//Будущее науки -2014: сб. науч. ст. 2-й междунар. молодежной науч. конф.: в 3 т. -Курск, 2014. -Т. 2. -С. 236-239.

3. Бургонутдинов А.М., Бурмистрова О.Н., Клевеко В.И., Лицингер Ю.К. Использование армогрунта в конструкции устоев деревянного моста лесовозной автомобильной дороги//Известия высших учебных заведений. Лесной журнал. 2023. № 3 (393). С. 113-125.

4. Клевеко В.И., Бургонутдинов А.М. Существующие виды армированных оснований лесовозных автомобильных дорог//Теория и практика современной науки. 2022. № 11 (89). С. 72-76.

5. Солодянкина А.А., Лаптев В.А. Использование геосинтетических материалов при строительстве лесовозных дорог // Современные технологии в строительстве, теория и практика – 2022 – №1 – С. 254-260.

6. Петрова О.Н., Солдатов А.А., Яшин С.О. Современные дорожно-строительные материалы. Геосинтетические материалы // Вестник науки и образования. – 2021. – №7-3 (110). – С. 27-30.

7. Рожин Д.В. Применение геосинтетических материалов при строительстве лесовозных дорог // Трубы лесоинженерного факультета ПетрГУ. – 2010. – №8. – С. 126-127.

8. Вайс К.Е., Николаев Г.Б. Особенности строительства лесовозных дорог в сложных инженерно-геологических условиях на севере Европейской части России // Ориентированные фундаментальные и прикладные исследования - основа модернизации и инновационного развития архитектурно-строительного и дорожно-транспортного комплексов России. – 2012. – С. 56-66.