

обходимо вносить изменения параметров, оптимизировать транспортные процессы, уточнять детали, чтобы цифровой двойник максимально соответствовал оригиналу.

Заключение. При моделировании транспортных процессов в лесопромышленном комплексе важное влияние оказывают маршруты и лесосеки, к которым проложены эти маршруты. Маршруты рассматриваются в совокупности с местоположением лесосек, запасами древесины, объемами погрузки и вывозки древесины. Планируя лесотранспортные процессы необходимо учитывать возможности доставки различными видами транспорта и использования мультимодальных перевозок. Имитационное моделирование позволяет решить задачу оптимизации транспортных потоков между различными участниками процесса с наибольшей экономической эффективностью, что доказывает целесообразность его использования для решения задач лесопромышленного комплекса.

Литература

1. Антонова Т.С. Тюрин Н.А. Планирование логистических потоков лесозаготовительного предприятия. Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. Выпуск 217, 2017.С.61-71.
2. Логистика и цепочки поставок: Источник - <https://www.anylogic.ru/supply-chains/> (дата обращения: 11.01.2022). – Текст: электронный.
3. Математическое обоснование ваших решений в цепях поставок: Источник - <https://supplychain.korusconsulting.ru> (дата обращения: 11.01.2022) – Текст: электронный.

УДК 630*37

О.В. Зубова¹, А.А. Борозна¹, В.В.Силецкий¹, М.Т. Насковец²

¹ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет им С.М. Кирова»

²Белорусский государственный технологический университет

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЛЕСНОГО ДОРОЖНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

Основной проблемой, как заготовительной отрасли, так и лесохозяйственной является отсутствие транспортной инфраструктуры. Леса в РФ занимают огромные площади, в связи с этим лесозаготовительные и лесохозяйственные мероприятия не могут обойтись без большого количества дорог. При этом, в Северо-Западном регионе си-

туация не настолько критическая, т.к. много дорог, как лесных, так и общего пользования, а в Сибири густота лесных дорог в 3 раза меньше[1]. Протяженность дорог в Северо-Западном и Сибирском федеральных округах сопоставима (таблица 1), но при этом площадь Сибири в 3 раза больше.

Таблица 1 – Протяженность лесных дорог в РФ

Федеральный округ	Лесные дороги, км	
	Круглогодического действия	Временные
Северо-Западный	588	2520
Центральный	224	960
Приволжский	336	1440
Уральский	196	840
Сибирский	574	2460
Дальневосточный	238	1020
Южный	11	48
Всего	2167	9288

Сейчас иногда возникает дискуссия – не являются ли лесные дороги отрицательным фактором возникновения лесных пожаров, т.к. наличие дорог облегчает доступ в лес населению, которое оставляет за собой различные опасные загрязнения, как непотушенные костры, так и стекла, которые являются линзой и могут привести к возгоранию. Однако сухая статистика говорит, что при густоте дорог 0,04 км на га в СФО по сравнению с 0,5 км на га в СЗФО и при плотности населения в 20 раз меньше, количество лесных пожаров в СФО в 25 тыс. раз больше. К тому же в соответствии со Статьей 53.1 Лесного кодекса «Предупреждение лесных пожаров п.2. Меры противопожарного обустройства лесов» включают в себя:

1) строительство, реконструкцию и эксплуатацию лесных дорог, предназначенных для охраны лесов от пожаров.

Таким образом, дороги играют важную роль в лесохозяйственных мероприятиях. А о важности лесных дорог хорошего качества для лесозаготовителей и говорить не приходится. Это напрямую влияет на производительность и в том числе себестоимость древесины, т.к. плохие дороги снижают скорость, увеличивают число поломок лесовозов, что приводит к простоям и дополнительным расходам, увеличивают аварийность.

В соответствии с СП 288.1325800.2016 «Дороги лесные. Правила проектирования и строительства» по срокам действия выделяют лесовозные лесные дороги постоянного действия и временные. Мы понимаем, что временные дороги не отвечают требованиям лесохозяйственных мероприятий, соответственно нужны дороги постоянно-

го действия. При этом необходимо вспомнить опыт советского прошлого, когда лесные дороги постоянного действия строились по проектам, были специализированные проектные институты. В настоящее время лесные дороги в подавляющем большинстве строятся без проектных расчетов. Такой подход экономически нецелесообразен, мы все знаем поговорку «скупой платит дважды». Перед нами пример советских лесовозных дорог, некоторые из которых служат и по сей день, хотя им больше 30-40 лет.

Те жесткие экономические условия, в которые сейчас поставлена лесозаготовительная отрасль, не отменяют требований по строительству лесных дорог. Создание инфраструктуры является необходимым условием аренды лесных участков. В связи с этим все более остро звучит вопрос экономии средств на дорожное строительство. Остается вопрос – как обеспечить леса дорогами в нужном количестве, надлежащего качества и при минимальных затратах.

Усугубляет проблему наличия местных материалов Закон о недрах, который запрещает нам разрабатывать притрассовые карьеры без множества согласований и получения лицензий. Закон РФ "О недрах" от 21.02.1992 N 2395-1 (последняя редакция) Статья 7. «Участки недр, предоставляемые в пользование Предварительные границы горного отвода устанавливаются при предоставлении лицензии на пользование недрами. Документы, которые удостоверяют уточненные границы горного отвода, предоставляются органом исполнительной власти субъекта Российской Федерации (в отношении участков недр местного значения) после подготовки и согласования в установленном порядке технического проекта разработки месторождений полезных ископаемых. Недра являются частью земной коры, расположенной ниже почвенного слоя...» С этим же коррелируются требования СП 318.1325800.2017 ДОРОГИ ЛЕСНЫЕ «Правила эксплуатации» п. 6.3.7 «На полосе отвода лесных дорог без согласования с органами государственной исполнительной власти субъектов Российской Федерации в области лесных отношений (лесничества, лесопарки) запрещается:

- распахивать участки, вырубать и повреждать насаждения, снимать дерн и брать грунт», п. 13.3 «При выполнении работ по ремонту и содержанию лесных дорог должны быть предусмотрены мероприятия, направленные на охрану окружающей среды:

- в том числе:

- минимальное изъятие земельных площадей, отводимых при производстве работ;
- рекультивация нарушенных земель».

Таким образом, арендаторы не могут строить дороги из подручного материала, а должны покупать материалы даже для земляного полотна и привозить их к месту строительства, что также значительно увеличивает стоимость, т.к. дорожное строительство - очень материалоемкая отрасль.

В настоящее время существует достаточно много разработанных и рекомендуемых современных дорожно-строительных материалов, в том числе часть из них уже прописана в ГОСТах и сводах правил. Однако наша заготовительная отрасль очень инерционна и тяжело принимает инновации, в том числе и в дорогах, такие как, например, использование синтетических нетканых материалов.

Наиболее перспективными в настоящее время представляются два направления развития методов строительства лесовозных дорог, – стабилизация грунтов вяжущими веществами и применение композиционных плит.

Преимуществом метода стабилизации или укрепления грунтов является комплексное улучшение свойств грунта в дороге, а именно защита от переувлажнения и отсутствие пылимости. Предложения по применению вяжущих в дорожном строительстве известны с середины XX в., когда, в основном, рассматривалось применение традиционных вяжущих, например, цемента, извести, битума. Сейчас более актуальным представляется применение промышленных отходов в качестве вяжущего вещества, активно взаимодействующего с грунтами, например, различные шламы, смолы и т.д. Основным недостатком данного решения, требующим детального рассмотрения, является усложнение технологического процесса строительства дорожного покрытия. В последние годы ведутся разработки по упрощению технологических процессов введения вяжущих как за счет применения более мобильных устройств, например легких прицепных смесителей и фрез, так и за счет применения вяжущих в растворах, вводимых по технологии розлива.

Достойной альтернативой большинству дорожно-строительных материалов, включая древесину для лежневых дорог, является использование композиционных плит. Покрытие из пластиковых плит устраняет ряд существенных технологических недостатков за счет простоты укладки, высоких эксплуатационных качеств, долговечности, однако использование таких плит зачастую становится не рентабельным в лесном комплексе. Это обусловлено высокой рыночной стоимостью покрытия.

С целью повышения рентабельности на кафедре промышленного транспорта СПбГЛТУ был проведен ряд исследований [2] по соз-

данию альтернативного композиционного материала на основе продуктов вторичного производства. Полученные плиты на основе золы от сжигания сточных вод ГУП «Водоканал СПб» и вторичного полиэтилена, обладают высокими физико-механическими характеристиками, при толщине плиты, прочность при сжатии составляет до 552 МПа.

Разработанная технологическая карта, предполагает многообразное использование плит, что положительно сказывается на стоимости за счет специфики сферы применения.

В связи с этим, использование разработанных плит на основе вторичных продуктов промышленности рекомендуется применять при допустимых грунтово-гидрологических условиях региона, так как материал является в значимой степени экономичным и экологичным.

Литература

1. Журнал ЛЕСПРОМИНФОРМ, URL: <https://lesprominform.ru/>
2. Зубова О.В., Минаев А.Н., Кулик Д.М., Силецкий В.В., Луговцов В.И. Применение золополимерных смесей в лесном дорожном строительстве/ Лесной журнал, № 3-2020/ ISSN 0536-1036/ DOI:10.37482/0536-1036-2020-3-106-116.

УДК 625.042.2

С.А. Чудинов, К.В. Ладейщиков

ФГБОУ ВО «Уральский государственный лесотехнический университет»

УВЕЛИЧЕНИЕ СРОКОВ ЭКСПЛУАТАЦИИ ЗИМНИХ ЛЕСОВОЗНЫХ ДОРОГ ПРИ БЛОКИРОВАНИИ СОЛНЕЧНЫХ ЛУЧЕЙ

Заготовка леса напрямую зависит от транспортно-эксплуатационного состояния существующей и функционирующей лесовозной транспортной сети, преимущественно в зимний период, и темпах транспортировки леса. Важными преимуществами сезонных дорог зимнего действия над дорогами с капитальными типами покрытий является сравнительно низкая их стоимость.

На практике строительство лесовозных дорог начитается при наступлении отрицательных температур воздуха и формирования снежного покрова. В условиях ограниченного времени, сокращение