

Список литературы

- 1 **Альаддесс, М. Х.** Инновационные технологии ямочного ремонта с применением холодной асфальтобетонной смеси и эмульсий / М. Х. Альаддесс // Научный журнал. Инженерные системы и сооружения. – 2014. – № 3 (16). – С. 38–43. – EDN TDXEЕВ.
- 2 **Баландина, Т. В.** Современные способы ямочного ремонта автомобильных дорог и городских улиц с асфальтобетонным покрытием / Т. В. Баландина, А. В. Рудых // Молодежный вестник ИрГТУ. – 2016. – № 2. – С. 2. – EDN WALQAZ.
- 3 **Шевченко, В. А.** Составы и свойства сухой строительной смеси для ремонта автодорог с органической добавкой «эмульбит» / В. А. Шевченко, Л. А. Иванова, И. Я. Богданов // Журнал Сибирского федерального университета. Сер.: Техника и технологии. – 2010. – Т. 3, № 2. – С. 243–248. – EDN MЕНGKZ.
- 4 Современный ремонтный материал для устранения ямочности на дорожных покрытиях / Е. М. Жуковский [и др.] // Минск – Шанхай – Чанчунь: стратегия прорывного сотрудничества : сб. материалов науч.-практ. конф. (Минск, 21 апреля 2022 г.) / Белорусский национальный технический университет. – Минск : БНТУ, 2022. – С. 122–124.

УДК 625.042.3

ПРИМЕНЕНИЕ ПРОГРАММНЫХ КОМПЛЕКСОВ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ЗИМНИХ ЛЕСОВОЗНЫХ ДОРОГ С ДЛИТЕЛЬНОМ СРОКОМ ЭКСПЛУАТАЦИИ

К. В. ЛАДЕЙЩИКОВ, С. А. ЧУДИНОВ

Уральский государственный лесотехнический университет, г. Екатеринбург

Недостаточная плотность лесных дорог для колёсного транспорта сдерживает развитие лесной отрасли как в Российской Федерации, так и в Республике Беларусь. Плотность и протяжённость лесных дорог, включая лесовозные, необходимо увеличивать, сроки вывозки древесины из леса надо продлевать и приближать к круглогодичным.

Лесные дороги – это целый комплекс инженерных и технических сооружений, который включает в себя дорожное полотно, водопропускные сооружения, производственные инфраструктуры для ремонта и содержания дорог. Лес образован совокупностью живых организмов (биотой) и неживой (абиотической) средой их обитания. Почва является важной средой жизни на Земле, она сформировалась последней (после воды и воздуха), так как для ее формирования необходимо было наличие первых двух сред, а также воздействие живого. Почва включает три физические фазы: твердое вещество, жидкость и воздух или газ.

В определённые времена года (весна, лето, осень) лесная почва находится в естественном «жизненном» цикле, на определённой глубине (до 0,5 м от поверхности) имеет низкую плотность и является не проходимой для колёсной техники.

Поэтому заготовку и интенсивный вывоз древесины из леса производят зимой по промёрзшей почве.

Промёрзший существующий грунт служит основанием зимней дороги. В качестве покрытия используется снег, который уплотняется под утепляющим влиянием окружающего воздуха и транспортных средств (снежно-ледяное покрытие). Лучшим покрытием зимней лесовозной дороги является лёд.

Сегодня актуальной является задача продления срока эксплуатации зимней лесовозной дороги. Эта задача усложняется тем, что в конце зимы, начале весны естественный источник тепла на нашей планете (Солнце) начинает поднимается к зениту и максимально воздействовать на поверхность Земли, включая трассы лесных дорог.

Естественное «сооружение» в лесу, которое может заблокировать влияние прямых солнечных лучей и отсрочить прогрев поверхности зимней дороги, увеличивая срок её эксплуатации – это сами растущие деревья, которые в ясную солнечную погоду образуют на поверхности дороги тени [1].

Тень – это пространственное оптическое дневное явление в безоблачную погоду в виде спроецированной на поверхность тёмной области от какого-либо предмета, в нашем случае от деревьев. Хвойные деревья способны образовывать большие теневые пятна. Солнечные лучи от Солнца «перехватываются» частями деревьев: кроны, ствола и т. д. [2].

Учитывая изложенное, при планировании лесовозной дороги зимнего действия на карте определяются лесной массив, где будут вестись заготовительные работы, существующие сети автомобильных дорог, включая лесовозные, и оптимальные направления транспортировки лесоматериала.

лов, на которых срок эксплуатации лесовозных автомобильных дорог будет более продолжительным [3].

Первым мероприятием определяют географические координаты участка заготовки (например, центральная точка лесного массива), для Свердловской области РФ – это северная широта и восточная долгота, измеряемые в градусах, минутах и секундах (при необходимости упрощения расчётов их можно перевести в дробные градусы).

Для дальнейшего наглядного примера и расчёта, примем географические координаты города Екатеринбург.

Географические, округлённые до минут, координаты центра города Екатеринбурга, северная широта – $56^{\circ}50'$; восточная долгота – $60^{\circ}35'$ (в переводе в дробные градусы это $56,83^{\circ}$ и $60,58^{\circ}$).

Для определения направления и времени распространения теней от временно сохранённых деревьев, быстроты и точности расчётов, включая визуализацию, удобно использовать существующий у архитекторов программный пакет ArchiCad используемый для расчётов и визуализации инсоляции.

Вычерчивание и планирование направления трассы выполняется стандартными инструментами в полуавтоматическом режиме, по геодезической подоснове (съёмке местности) при использовании масштаба.

Настройку параметров Солнца необходимо начинать с «дальней» вкладки (или предварительно настроив и расположив нужные иконки на видном месте): Вид → Параметры 3D-вида → Параметры 3D-проекции → Солнце... → Расположение проекта. С ручным или автоматическим вводом координат (ручной ввод для мест лесозаготовок предпочтительнее) и ручным вводом часового пояса (GMT, среднее солнечное время в Королевской обсерватории в Гринвиче, истинный полдень для Екатеринбурга GMT+5, – 13:00 местного времени на 2023 год).

Далее на вкладке «Солнце...» указать дату и время. Дата определяется с учётом максимально-возможного желаемого срока эксплуатации дороги, так как положение естественного источника тепла на нашей планете (Солнце) и его влияние увеличивается каждый день (начиная от зимнего солнцестояния до летнего солнцестояния), а тени от преград (деревьев) становятся всё короче. Время необходимо выставлять на полдень, так как в любой день в полдень самые короткие тени от преград (на примере Екатеринбурга +1 к Гринвичу).

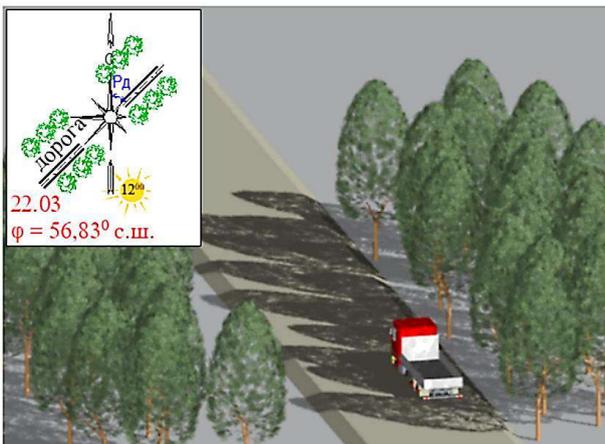


Рисунок 1 – Направление дороги юго-запад – северо-восток, полдень

Прокладывать трассу следует с учётом её максимального перекрытия тенью от высоких преград (деревьев), что позволит на 30 дней продолжительнее эксплуатировать её в зимний период [3] (рисунок 1).

Программный пакет ArchiCad – это эффективный инструмент, с помощью которого можно быстро, точно и наглядно воспроизвести распространение теней от преград на трассу дороги и определить наиболее оптимальный путь, обеспечивающий максимально длительный срок эксплуатации лесовозных автомобильных дорог.

Список литературы

- 1 Чудинов, С. А. Увеличение сроков эксплуатации зимних лесовозных дорог при блокировании солнечных лучей / С. А. Чудинов, К. В. Ладейщиков // Состояние и перспективы развития лесного комплекса в странах СНГ : сб. ст. II Междунар. науч.-техн. конф. в рамках Международного молодежного форума по лесопромышленному образованию (Лес-Наука-Инновации-2022), Минск, 06–09 декабря 2022 года / Белорусский государственный технологический университет. – Минск, 2022. – С. 78–82.
- 2 Чудинов, С. А. Особенности организации транспортировки лесоматериалов по зимним лесовозным дорогам / С. А. Чудинов, К. В. Ладейщиков // Логистические системы в глобальной экономике. – 2023. – № 13. – С. 155–159.
- 3 Чудинов, С. А. Способы прокладки трасс зимних лесных дорог с длительным сроком эксплуатации / С. А. Чудинов, К. В. Ладейщиков // Лесоэксплуатация и комплексное использование древесины : материалы V Всерос. науч.-практ. конф. / ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет науки и технологий им. акад. М. Ф. Решетнёва». – Красноярск, 2023. – С. 88–92.