

Научная статья
УДК 625.042.5

СПОСОБЫ ПРОДЛЕНИЯ СРОКА ЭКСПЛУАТАЦИИ ЛЕСНЫХ ДОРОГ ЗИМНЕГО ДЕЙСТВИЯ

Сергей Александрович Чудинов¹, Константин Васильевич Ладейщиков²
^{1,2} Уральский государственный лесотехнический университет,

Екатеринбург, Россия

¹ chudinovsa@m.usfeu.ru

² k1272@mail.ru

Аннотация. В статье даны рекомендации по прокладке временных лесных дорог зимнего действия с продленным сроком эксплуатации. На основе исследований наиболее благоприятным направлением трассы является направление лесовозных дорог – запад-восток в непосредственной близости от деревьев с южной стороны. Рассмотрены два варианта объезда открытых участков. Представлен анализ предпочтительного варианта объезда участка с северо-запада. Предложенные рекомендации позволят увеличить весенний срок эксплуатации лесовозных дорог при всех равных климатических условиях до 35 дней.

Ключевые слова: лесные дороги зимнего действия, способы прокладки лесных дорог в тени деревьев, продление эксплуатации зимней дороги

Original article

WAYS OF EXTENDING THE SERVICE LIFE OF FOREST ROADS OF WINTER ACTION

Sergey A. Chudinov¹, Konstantin V. Ladeyschikov²

^{1,2} Ural State Forest Engineering University, Yekaterinburg, Russia

¹ chudinovsa@m.usfeu.ru

² k1272@mail.ru

Abstract. The recommendations on laying temporary winter forest roads with extended service life are given in the article. The best direction of the route is the west-east direction of the road in close proximity to trees on the southern side. Two options for bypassing open areas are considered. An analysis of the preferred option of bypassing the site from the northwest is presented. Proposal of recommendations allows to increase the spring explantation period, under all equal climatic conditions, up to 35 days.

Keywords: forest roads of winter action, methods of laying forest roads in the shade of trees, prolongation of winter road operation

Лесовозная дорога – это инженерное сооружение, построенное и предназначенное для транспортировки древесины при освоении лесных массивов. Лесные дороги строятся из местного грунта, чаще без капитального покрытия, поэтому они подвержены влиянию дождевых осадков и зависимы от их количества. Поэтому основной вывоз древесины в нашем регионе производится зимой, когда климат способствует сохранности дороги, зимой за счет естественного и достаточного промерзания грунта.

Трассу зимней лесной дороги можно проложить практически в любом месте, используя снег как строительный материал. Но периодичный характер зимы и динамическое изменение климата в сторону потепления позволяют в среднем до 150 дней в году вывозить древесину по зимним дорогам в Свердловской области. Актуальная задача состоит в поиске решений по продлению срока эксплуатации зимних дорог в весенний период. Естественным источником тепла на нашей планете является Солнце. Влияние прямых солнечных лучей оказывает фатальное влияние на зимнюю дорогу в весенний период.

При выборе направления трассы от перерабатывающего предприятия до лесосеки необходимо учитывать местность с ее рельефом, включая естественные преграды, существующие дороги с типом покрытия.

Предпочтительней рассматривать несколько вариантов направлений, включая динамику смещения освоения леса, и сравнивать с базовым. Базовой считается трасса, проложенная по воздушной прямой из пункта А в пункт Б.

Общая протяженность лесовозной дороги с экономической точки зрения характеризуется коэффициентом удлинения ($K_{удл}$), выраженным действительной длины к длине прямой линии, соединяющей заданные пункты воздушной линией [1].

$$K_{удл} = \frac{L_{ф.тр}}{L_{вл}} \quad (1)$$

где $K_{удл}$ – коэффициент удлинения трассы;
 $L_{ф.тр}$ – длина варианта трассы, км;
 $L_{вл}$ – длина по воздушной линии, км.

Временные лесные дороги, как правило, стараются прокладывать по прямой, в исключительных случаях делая повороты с учетом естественных преград и рельефа. При этом необходимо делать также изменения направления трасс, ориентируясь на уменьшение воздействия солнечного излучения на покрытие дороги [2], которое может быть прямым, отраженным и диффузным (рассеянным).

Под отраженным воздействием понимается падение солнечных лучей на деревья и при отсутствии других деревьев с солнечной стороны, их отражением на поверхность земли. Например, дорога расположена в направлении запад – восток, с северной стороны лес, с юга – открытое место. В непосредственной близости от деревьев с северной стороны на поверхность дороги будут воздействовать и прямые солнечные лучи, и отраженные.

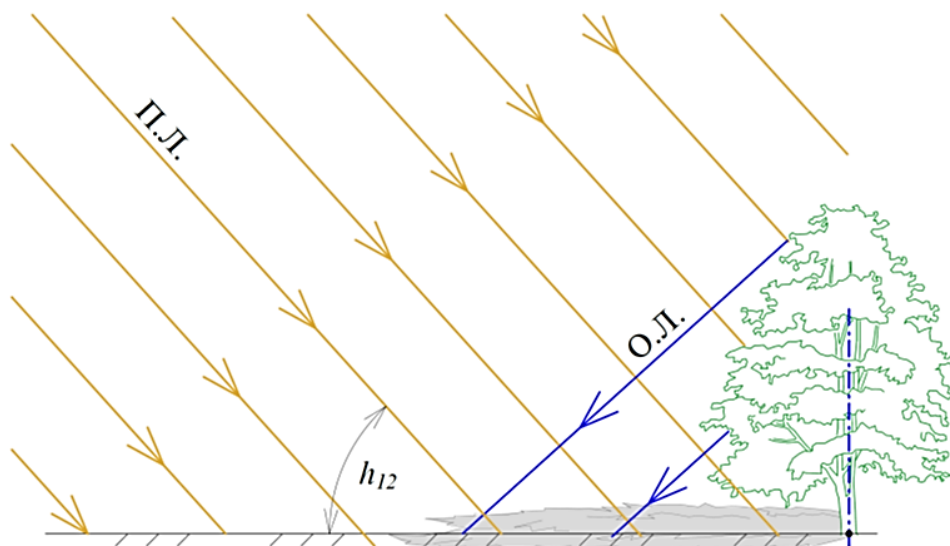


Рис. 1. Прямое и отраженное воздействие солнечных лучей

Прямое и отраженное воздействия ускоряют процесс оттаивания поверхности зимней дороги, сокращая ее срок, в отличие от рассеянного облаками воздействия, действующего фоном с температурой воздуха.

Максимально уменьшить прямое и отраженное воздействие, т. е. полностью блокировать солнечные лучи в период времени близкий к полудню, можно путем прокладки трассы дороги в тени деревьев, например, при направлении запад – восток в непосредственной близости от деревьев, расположенных с юга в их тени [3]. При других направлениях трассы и ширине отвода 14,0 м прямые и отраженные солнечные лучи в период максимального обогревающего воздействия (до 2 ч) воздействуют на поверхность дороги, сокращая срок эксплуатации дороги.

Удлинения трассы, увеличение затрат на строительство и эксплуатации дороги надо соотносить с экономикой более продолжительной эксплуатации.

Приведем исследование на примере прокладки лесовозной трассы с местом объезда открытого участка, где солнечная радиация воздействует на покрытие дороги с 11:00 до 17:00 по местному времени. Направление трассы принято юго-запад – северо-восток. Дорога двухполосная с шириной проезжей части 10 м. Ширина просеки 14,0 м.

лучам, которые, воздействуя на деревья, образуют повышенную температуру воздуха в данном месте. Поэтому поверхность подвергается воздействию солнечных лучей, прямых и отраженных, а также повышенной температуре воздуха от лесного массива, который разогревается послеполуденными солнечными лучами. Отопляющее воздействие идет со стороны от открытого участка в глубь леса.

Прямые солнечные лучи воздействуют на покрытие дороги в период местного времени с 11:15 до 15:30. При этом участки 2 и 3 подвержены дополуденному воздействию солнечной радиации. Коэффициент удлинение трассы составит 1,13. Общая длина трассы – 34 км (см. табл. ниже).

Обе рассматриваемые трассы имеют одинаковую протяженность и примерно одинаковое время прямого солнечного воздействия, но вариант № 2 предпочтительнее, поскольку трасса дороги проложена в северо-западном направлении, где дополуденное солнечное воздействие оказывает менее отопляющее воздействие, чем послеполуденное, когда быстрее снижается прочность ледяного покрытия [4].

Характеристики 3-х вариантов прокладки трассы

Наименование показателя	Вариант № 1			Вариант № 2			Вариант № 3		
	№	L, км	q, ч.	№	L, км	q, ч.	№	L, км	q, ч.
Номер участка, №; протяженность, L, км; время солнечного воздействия, q, ч	1	9	2,25	1	14	1,5	1	21,3	1,5
	2	16	6	2	7,5	2,17	2	6,2	2
	3	5	2,25	3	12,5	1,75	3	6,5	1,75
Общая протяженность трассы, L, км	30			34			34		
Общее количество солнечного воздействия на трассу, q, ч	10,5			5,42			5,25		
Коэффициент удлинения трассы (норматив)	<i>$K_{удл} = 1,2$ для пересеченной местности</i>								
Коэффициент фактическое удлинение варианта трассы	<i>$K_{удл} = 1,0$</i>			<i>$K_{удл} = 1,13$</i>			<i>$K_{удл} = 1,13$</i>		

Прокладывать трассу следует с учетом ее максимального и продолжительного перекрытия тенью от высоких деревьев, это позволит более продолжительнее эксплуатировать ее в зимний период [5].

При сохранении придорожных деревьев наиболее оптимальное направление – «запад – восток», а также юго-восток – северо-запад, т. к. прогрев от солнечных лучей в дополуденное время не имеет накопленного отопляющего влияния.

В целом, рекомендации по прокладке зимних лесных дорог позволяют увеличить весенний срок эксплуатации, при всех равных климатических условиях до 35 дней.

Список источников

1. Ильин Б. А., Кувалдин Б. И. Проектирование, строительство и эксплуатация лесовозных дорог : учебник для вузов. М. : Лесн. пром-сть, 1982, 384 с.

2. Чудинов С. А., Ладейщиков К. В. Увеличение сроков эксплуатации зимних лесовозных дорог при блокировании солнечных лучей // Состояние и перспективы развития лесного комплекса в странах СНГ : материалы II Междунар. науч.-техн. конф. (Минск, 6–9 декабря 2022 г.). Минск : БГТУ, 2022. С. 78–82 с.

3. Чудинов С. А., Ладейщиков К. В. Строительство зимних лесовозных дорог с увеличенным сроком эксплуатации // Научное творчество молодежи – лесному комплексу России : материалы XIX Всероссийской (национальной) научно-технической конференции студентов и аспирантов. Екатеринбург : УГЛТУ, 2023. С. 702–707.

4. Чудинов С. А., Ладейщиков К. В. Особенности организации транспортировки лесоматериалов по зимним лесовозным дорогам // Логистические системы в глобальной экономике. 2023. № 13. С. 155–159.

5. Ладейщиков К. В., Чудинов С. А. Способы прокладки трасс зимних лесных дорог с длительным сроком эксплуатации // Лесоэксплуатация и комплексное использование древесины : сборник статей Всероссийской научно-практической конференции (Красноярск, 24 марта 2023 года). Красноярск : Б. и., 2023. С. 88–92.