

УДК 630*37

ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ЛЕСОВОЗНЫХ ДОРОГ В РФ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ
ДЛЯ ВЫВОЗКИ ЛЕСОМАТЕРИАЛОВ АВТОМОБИЛЬНЫМ ТРАНСПОРТОМ

Никонов В.О., Посметьев В.И., Авдюхин А.В.

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования «Воронежский государственный
лесотехнический университет им. Г.Ф. Морозова»

Email: 8888nike8888@mail.ru

Аннотация: В статье приводится описание современного состояния лесовозных дорог в Российской Федерации, а также их роль и место лесовозного автомобильного транспорта в технологическом процессе лесозаготовок. Рассмотрены основные причины недостаточного содержания и низкого состояния существующих лесовозных дорог. Описаны типы и виды покрытий лесовозных дорог, существующих в настоящее время и создаваемых новых при строительстве. Рассмотрено влияние низкого качества лесовозных дорог на показатели эффективности функционирования лесовозного автомобильного транспорта. Предложено перспективное научное направление, позволяющее повысить эффективность лесовозного автомобильного транспорта и сократить разрыв между требованиями, предъявляемыми к нему и качеству лесовозных дорог.

Ключевые слова: лесовозный автомобильный транспорт, лесовозная дорога, вывозка лесоматериалов, дефекты дорог, эффективность, расход топлива.

EVALUATION OF THE CONDITION OF FOREST ROADS
IN THE RUSSIAN FEDERATION USED FOR TRANSPORT OF
FOREST MATERIALS BY ROAD TRANSPORT

Nikonov V.O., Posmetev V.I., Avdyuhin A.V.

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education
«Voronezh State Forestry University. G.F. Morozova»

Email: 8888nike8888@mail.ru

Summary: The article describes the current state of forest roads in the Russian Federation, as well as their role and place of forest transport in the technological process of logging. The main reasons for the insufficient maintenance and low condition of existing forest roads are considered. The types and types of pavements of timber roads existing at present and created by new ones during construction are described. The influence of poor quality of forest roads on the performance indicators of the operation of timber transport vehicles is considered. A promising scientific direction is proposed, which allows to increase the efficiency of timber transport vehicles and reduce the gap between the requirements for it and the quality of timber roads.

Keywords: timber road transport, timber road, timber removal, road defects, efficiency, fuel consumption.

Введение

Наша страна обладает значительными запасами лесных ресурсов, общая доля которых составляет около четвертой части всех ресурсов сосредоточенных на планете. Одним из наиболее энергоемких звеньев технологического процесса лесозаготовительного производства является вывозка лесоматериалов от лесосеки до нижнего склада и далее – до потребителя по лесовозным дорогам (ЛД). Сеть ЛД является важнейшей составляющей хозяйственного освоения территорий, богатых лесными ресурсами, а также основным технологическим элементом лесозаготовительного производства, обеспечивающим доступ для вывозки лесоматериалов с удаленных делянок и новых территорий.

От состояния и местоположения сети ЛД в лесном массиве, включающей в себя магистрали, ветки и усы зависит экономическая доступность лесных ресурсов, объем вывозимых лесоматериалов, а также эффективность ведения лесного хозяйства. При неразвитости сети ЛД, их неудовлетворительном качестве, недостаточной протяженности, низкой плотности, повышенном износе дорожного покрытия, а также недостаточном количестве средств, направляемых на строительство и поддержание в надлежащем состоянии ЛД происходит увеличение общей стоимости лесоматериалов, из-за повышения стоимости транспортных услуг, снижение эффективности функционирования лесовозного автомобильного транспорта (ЛАТ) при вывозке лесоматериалов, возникает ограничение доступа к использованию лесных ресурсов, невозможность круглогодичного использования ЛД, что в совокупности сдерживает развитие лесозаготовительной деятельности [1, 2].

Работа ЛАТ, развитость сети ЛД и состояние ЛД, как неотъемлемая часть технологического процесса лесозаготовок, во многом определяют ритмичную работу лесозаготовительных предприятий и оказывают существенное влияние на их экономическую эффективность. Поиск и обоснование наименее затратных путей, направленных на повышение эффективности вывозки лесоматериалов по ЛД низкого качества, является актуальной задачей.

Цель исследования

Выполнить анализ существующих ЛД в РФ, описать причины их неудовлетворительного состояния, рассмотреть возможные пути повышения эффективности вывозки лесоматериалов по ЛД такого качества.

Материал и методы исследования

Исследование выполнено на основе анализа научных работ российских

ученых в области проектирования, строительства и эксплуатации ЛД.

Результаты исследования и их обсуждение

Перспективы развития и обеспечения конкурентоспособности лесозаготовительных предприятий неразрывно связаны с необходимостью повышения эффективности используемых ЛАТ, имеющих важнейшую роль в освоении лесных богатств нашей страны. Без опережающего развития ЛАТ в большинстве случаев невозможна разработка новых или расширение действующих лесосырьевых баз. Как показывает практика, высокие технико-эксплуатационные возможности ЛАТ не реализуются полностью в связи с плохим состоянием ЛД.

Многие лесовозные дороги (ЛД), которые сегодня числятся как действующие в РФ, на практике оказываются непригодными для эксплуатации. Это связано с тем, что социально-политические и экономические потрясения 1990-х гг. привели к тому, что государство прекратило финансирование строительства ЛД и переложило эту обязанность на арендаторов, которые в связи с низкой прибылью от лесозаготовительной деятельности были ограничены в возможности вложения денежных средств в строительство новых, содержание и ремонт существующих ЛД. Крупные же лесозаготовительные предприятия, выступающие в качестве арендаторов со временем распались на более мелкие и средние предприятия, заготавливающие небольшие объемы лесоматериалов. Таким лесозаготовительным предприятиям заниматься развитием существующих ЛД в связи с низкими ценами на круглый лес стало еще более невыгодным, так как низкие цены не покрывали затраты на строительство ЛД, не позволяли своевременно обновлять парк ЛАТ, а также полноценно платить заработную плату работникам. Все это привело к значительному сокращению строительства новых ЛД и ухудшению со временем качества существующих. То небольшое количество вновь создаваемых ЛД, в большинстве своем не обладало твердым покрытием, в связи с чем, имело ограничение в круглогодичном использовании. Кроме этого по причине отсутствия необходимых работ по поддержанию существующих ЛД в исправном состоянии их общая протяженность продолжает сокращаться с каждым годом. Это привело к тому, что РФ в настоящее время с протяженностью ЛД на 1000 га – 1,2 км значительно отстает от зарубежных стран. Протяженность ЛД РФ более чем в 30 раз меньше, чем в Финляндии, Швейцарии, Германии и Австрии, почти в 10 раз меньше, чем в Швеции, и в 8 раз, чем в США и Норвегии [3-5].

ЛД, входящие в транспортную сеть лесопромышленного комплекса РФ,

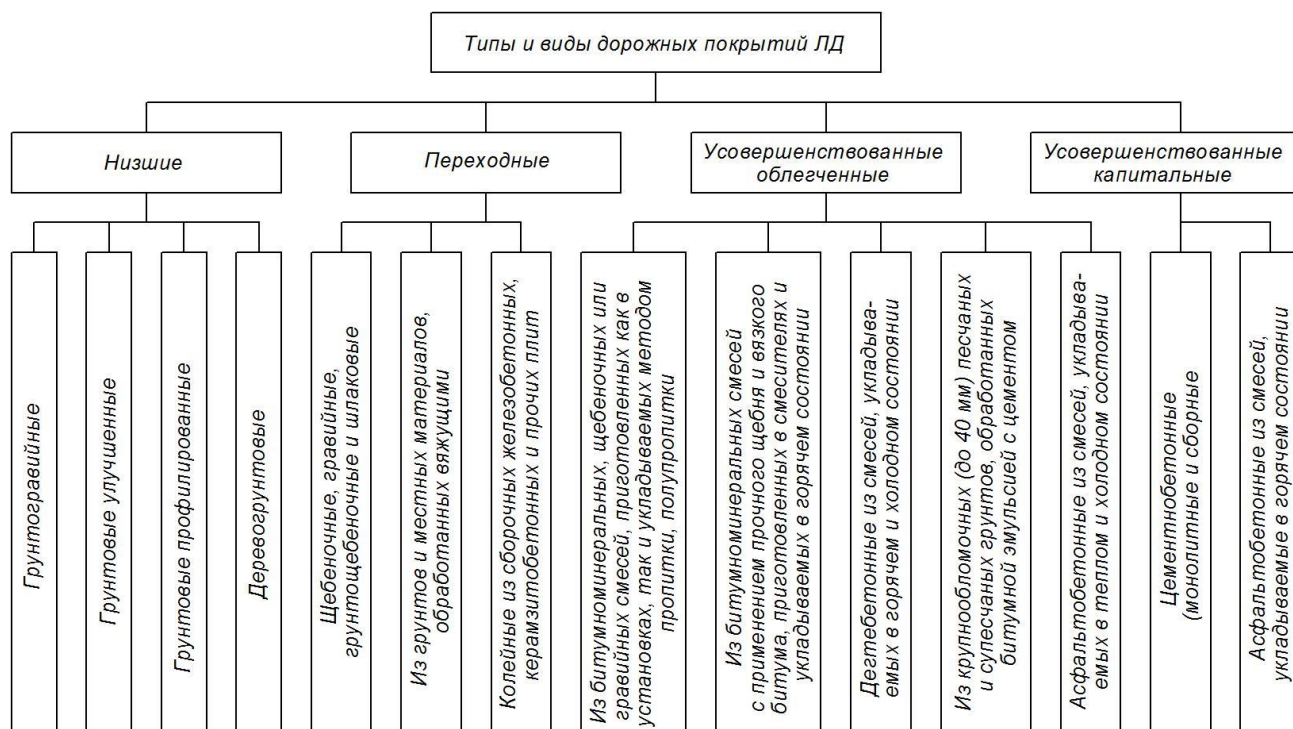


Рисунок 1 – Типы и виды дорожных покрытий ЛД

имеют различный тип и вид дорожного покрытия (рис. 1). Считается, что самыми надежными ЛД, являются дороги с твердым покрытием, поэтому в определенных случаях, если это оправданно с экономической точки зрения, вывозка лесоматериалов может осуществляться ЛАП по дорогам с асфальтобетонным покрытием районного, областного и федерального значения. Значительную долю сети ЛД, по которым осуществляется вывозка лесоматериалов в РФ, составляют ЛД с покрытиями из гравия, щебня и грунтовые, улучшенные вяжущими. Это связано с тем, что строительство таких ЛД является недорогим по причине высокой доступности гравия, грунта и щебня в регионах строительства таких ЛД. В случае отсутствия строительных материалов в регионе используют сборные покрытия ЛД, выполненные из железобетонных плит или деревянных щитов, применяемые, как для постоянных, так и на временных ЛД. Кроме этого, низкое качество ЛД и недостаточное их количество в РФ в большинстве случаев вынуждают лесозаготовительные предприятия выполнять вывозку лесоматериалов в зимнее время по так называемым зимникам – замороженным дорогам. В некоторых случаях применяют простейший вид ЛД, к которым относится деревогрунтовая, при строительстве которой используют древесину лиственных пород, укладываемую поперек земляного полотна с последующей засыпкой

местными грунтами [6, 7].

Удельный вес затрат труда на вывозку лесоматериалов, с учетом основных и подготовительно-вспомогательных работ, в общих трудозатратах на производство лесоматериалов составляет около 18-23 %. Объемы вывозки лесоматериалов по ЛД круглогодического действия составляют около 65 %, в том числе гравийные и щебеночные – 45 %, железобетонные, бетонные и укрепленные вяжущими – 20 %. По ЛД, работа которых зависит от погодных условий (грунтовые, грунтовые улучшенные, зимние) – 35 %. При этом выход к дорогам общего пользования имеет более 37 % ЛД.

В настоящее время по РФ функционирует более 700 упрощенных ЛД протяженностью около 50 тыс. км. Основную протяженность ЛД в сети (80-90 %) составляют наименее грузонапряженные ЛД II и III категории с объемом перевозок 5-7 тыс. тонн лесоматериалов в год, что соответствует среднесуточной интенсивности движения 10-15 ЛАТ. Наибольший объем грузовой работы сети (70-80 %) выполняется на незначительном протяжении (10-20 % от сети) магистральных дорог I категории при их наиболее высокой стоимости строительства и относительно минимальной себестоимости перевозок. Объем перевозок на магистралях колеблется в пределах 30-70 тыс. тонн лесоматериалов, реже 100 тыс. тонн в год и более, что соответствует среднесуточной интенсивности движения 45-80 ЛАТ [11].

В связи со значительным объемом вывозки лесоматериалов ЛАТ большой грузоподъемности по ЛД с асфальтовыми, грунтовыми покрытиями, а также покрытиями из щебня и гравия, построенных без учета современных нагрузок от ЛАТ, происходит их разрушение и снижение качества, в связи с появлением на них таких дефектов, как износ, трещины, нарушение поперечного профиля, ямы, выбоины, волны, пучины, колейность и др. Большинство ЛАТ конструктивно не рассчитаны на движение по выбоинам, при которых возникают большие динамические нагрузки. Срок службы ЛАТ по таким ЛД сокращается на 30 %. Дополнительные эксплуатационные расходы, вызванные наличием выбоин на ЛД значительно увеличиваются. К этим расходам относят затраты на приобретение запасных частей, вынужденные простои на ремонт ЛАТ, потери от дорожно-транспортных происшествий, а также затраты на увеличенный расход топлива.

В работе Мухина И.М. приводятся результаты исследования основных показателей работы ЛАТ в зависимости от состояния покрытия (табл. 1) и степени увеличения затрат при разном качестве покрытия ЛД при увеличении гру-

Таблица 1 – Относительные показатели работы ЛАТ

Состояние покрытия ЛД	Величина относительных показателей			
	скорость	производительность	расход топлива	себестоимость
Хорошее	1	1	1	1
Удовлетворительное	0,75	0,85	1,1	1,2
Плохое	0,55	0,7	1,2	1,5
Очень плохое	0,45	0,6	1,4	1,8

Таблица 2 – Степень увеличения затрат различного объема лесоматериалов в зависимости от качества покрытия ЛД

Грузооборот, тыс. м ³	Степень повышения затрат при различном качестве покрытия ЛД, %		
	очень плохое	плохое	удовлетворительное
50	9,7-10,3	5,7-6,1	1,5-1,7
150	22,8-27,2	13,7-17,0	4,2-6,3
300	25-30,4	13,9-19,4	7,1-8,1
600	33,2-38,5	19-24,4	6,2-9,8

зоборота (табл. 2). Выявлено, что с ухудшением состояния ЛД происходит снижение скорости и производительности ЛАТ, увеличение себестоимость вывозки и расхода топлива ЛАТ. При ухудшении качества покрытия ЛД прослеживается увеличение степени затрат с увеличением грузооборота лесоматериалов [11].

В засушливое время года ЛД с грунтовым покрытием и покрытиями из щебня и гравия обладают большой пылимостью. В периоды распутицы возникает необходимость ограничения движения ЛАТ по таким ЛД, что приводит к нарушению графика вывозки лесоматериалов. Такие ЛД наиболее подвержены разрушению, они требуют особого внимания для поддержания их эксплуатационных качеств со стороны строителей и тех, кто впоследствии ею пользуется.

Строительство ЛД, как известно, является процессом дорогостоящим, который окупается при достаточно большом грузообороте в условиях высокой концентрации производства. Также известно, что срок службы ЛАП в 2-3 раза короче периода эксплуатации ЛД. Затраты на содержание и средний ремонт ЛД могут составлять 11 % и более от стоимости строительства новой. Затраты на сооружение 1 км ЛД определяются технико-экономическим расчетом и зависят от рельефа местности, типа покрытия, технологии, доступности использования местных строительных материалов, организации строительства, грузооборота, срока службы, марки ЛАТ, интенсивности движения и других условий [8, 9].

Известно, что восстановление ЛД находящейся в негодном состоянии по причине отсутствия ее должного содержания всего срока службы стоит в три

раза дороже, чем регулярное содержание данной ЛД за этот же период [12].

В работе Громской Л. Я. и др. выполнена оценка стоимости строительства 1 км ЛД с гравийным покрытием в зависимости от ширины ЛД, типа местности по увлажнению, категории грунтов по трудности разработки, дальности транспортирования дорожно-строительных материалов, способа выполнения работ. Выявлено, что в зависимости от этих факторов стоимость 1 км ЛД может варьироваться от 323676 р. до 2352662 р. [10].

Также известно, что после освоения лесных ресурсов в разрабатываемых районах, эксплуатация ЛД на данной территории значительно снижается, в результате чего они простаивают и не используются должным образом. При освоении же новых территорий строительство ЛД необходимо выполнять заново.

Приведенный материал позволяет заключить, что выявление резервов сокращения затрат на вывозку лесоматериалов ЛАТ имеет большое народнохозяйственное значение. Выявлено также, что ЛАТ и ЛД оказывают активное влияние друг на друга, обуславливают взаимное развитие и совершенствование. Современное состояние ЛАТ характеризуется отставанием строительства ЛД кругло годового действия, их низким качеством. В этой обстановке интенсивная разработка и внедрение ЛАТ с учетом имеющихся ЛД, способного функционировать в неудовлетворительных дорожных условиях, и обладающего высокой динамичностью и низким расходом топлива, позволит сократить разрыв между требованиями ЛАТ к качествам ЛД.

На основании этого авторами ранее были предложены перспективные конструкции ЛАТ, оснащенные рекуперативными гидроприводами с подсистемами аккумуляции энергии сжатого воздуха и преобразования энергии рабочей жидкости, модульными подвесками, а также различными отдельными рекуперативными механизмами. Для того чтобы перейти к созданию опытных образцов и внедрению таких ЛАТ в массовое производство, необходимо дать экономическую оценку их эффективности в сравнении с традиционными ЛАТ, используемыми при вывозке лесоматериалов по ЛД различного качества, а также степени содержания последних [13-18].

Предварительное исследование, позволило выявить, что использование ЛАТ, оснащенного рекуперативным гидроприводом, включающим в себя рекуперативные механизмы стрелы, рукояти, опорно-поворотного устройства, гидромоторов колес, подвески, седельно-сцепного или тягово-сцепного устройств позволяет снизить мощность двигателя внутреннего сгорания (ДВС) такого

ЛАТ в сравнении с традиционным на 30-40 %. Например, показатели эффективности функционирования ЛАТ КАМАЗ-6520, оснащенного ДВС модели 740.63-1000401-90, мощностью 400 л. с., будут равны показателям эффективности оборудованного предлагаемым рекуперативным гидроприводом ЛА КАМАЗ-6520 с ДВС модели 740.61-1000400-25, мощностью 320 л. с. [19].

Также использование такого рекуперативного гидропривода позволит снизить расход топлива ЛА, за счет использования накопленной в процессе функционирования рекуперативных механизмов гидравлической или энергии сжатого воздуха при погрузке или разгрузке лесоматериалов. Экономия топлива будет зависеть от типа используемого гидравлического манипулятора. Так, в соответствии с установленными нормами расхода топлива в области транспортной деятельности, норма расхода дизельного топлива различными ЛАТ на функционирование гидравлических манипуляторов марок ПЛ-70, ОМТЛ-97-04, VPL 97-96, М-75-04 и Epsilon 140Z находится в интервале от 4,5 до 5,2 л/маш. ·ч [20].

Учитывая, что средняя продолжительность рабочего цикла погрузки грейфером гидравлического манипулятора двух сортиментов в ЛАТ составляет 0,63 мин., то для загрузки ЛАТ в составе КАМАЗ-43101 + ГКБ-9383 + ЛВ-185, объемом сортиментов 20 м³, потребуется выполнить 25 циклов погрузки с общими затратами времени равными 15,75 мин. Аналогичное количество времени потребуется и для процесса разгрузки лесоматериалов из ЛАТ [21].

Принимая среднее количество ездов за 8 часовую смену одного ЛАТ равное 4, общее время на погрузочно-разгрузочные операции лесоматериалов грейфером гидравлического манипулятора составит 126 мин. Для функционирования гидравлического манипулятора такое количество времени необходимо израсходовать по приблизительным оценкам 10,5 литров дизельного топлива, стоимость которого по состоянию на 30.05.2020 г. составит 507 р. 36 коп. Таким образом, экономия денежных средств с одного ЛАП, переоборудованного предлагаемыми перспективными устройствами в сравнении с традиционным ЛАТ за календарный 305 дневный рабочий год, составит 154744 р. 8 коп.

Себестоимость переоборудования ЛАП по приблизительным оценкам с учетом затрат на приобретение и установку пневмогидравлического оборудования, ресиверов и комплектующих, составит около 350000 р. Срок окупаемости дополнительных капитальных вложений в ЛАТ составит 2,2 года.

Объем лесозаготовок древесины в 2018 г. составил по официальным данным 239 млн. м³ [22]. Так как один ЛАТ за 8 часовую смену вывозит около 80

м³ лесоматериалов, а за 305 дней работы в году 24400 м³, очевидно, что для вывозки 239 млн. м³ необходимое количество ЛАТ составит приблизительно – 9795 ед. Для переоборудования всех этих ЛАТ предлагаемыми конструктивными изменениями потребуется 3428250000 р. Годовая экономия от снижения расхода дизельного топлива всех этих ЛАТ составит – 1515725000 р. За 5 лет эксплуатации таких ЛАТ чистая прибыль от снижения затрат на дизельное топливо составит – 4150375000 р. Полученную прибыль можно использовать на строительство новых лесовозных дорог, а также на капитальный ремонт или их содержание. С учетом стоимости строительства 1 км новой лесовозной дороги в пределах от 323676 до 2352662 р., данных средств будет достаточно на строительство 1764-12822 км ЛД различного качества.

Выводы

Анализ рассмотренных научных работ позволил выявить, что:

– основные причины низкого качества существующих ЛД, которые связаны с недостаточным объемом финансирования государством строительства новых и поддержание исправного состояния имеющихся ЛД, с ограниченными возможностями лесозаготовительных предприятий выполнять строительство новых и содержание существующих ЛД, а также имеющемся значительном разрыве между требованиями предъявляемыми ЛАТ к качеству ЛД;

– существующие ЛД ускоренно изнашиваются, оказывая все большее негативное воздействие на функционирование ЛАТ. Низкая прочность и недостаточная ровность дорожного покрытия ЛД, необеспеченные параметры плана и продольного профиля не позволяют ЛАТ использовать в полном объеме свои динамические качества, что ведет к снижению их среднетехнической скорости движения ЛАТ, увеличению расхода топлива, частыми поломкам и простоям в ремонте, и как следствие – к повышению общих затрат на вывозку лесоматериалов ЛАТ;

– разработка и внедрение новых ЛАТ, оснащенных предлагаемыми перспективными конструкциями рекуперативных гидроприводов, включающих в себя рекуперативные механизмы стрелы, рукояти, опорно-поворотного устройства, гидромоторов колес, подвески, тягово-сцепного или седельно-сцепного устройств, подсистемы аккумулирования энергии сжатого газа, а также преобразования энергии рабочей жидкости позволит значительно снизить затраты на дизельное топливо, повысить надежность ЛАТ и таким образом использовать полученную прибыль на строительство новых ЛД и поддержание работоспособного состояния существующих.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Оруджова, О. Н. Динамика развития сети лесовозных автомобильных дорог / О. Н. Оруджова / Лесной журнал. 2013. – № 1. – С. 52-55.
- 2 Мохирев, А. П. Географическая информационная система планирования оптимального освоения лесного фонда / А. П. Мохирев, П. А. Егармин / Системы. Методы. Технологии. – Братск. – 2011. № 4 (12). – С. 172-176.
- 3 Корни лесных проблем. Режим доступа: expert.ru/Siberia/2018/13/leso-peregerabotka/. – Загл. с экрана.
- 4 Борисов, Г. А. Об оптимизации параметров лесотранспортных сетей в современных условиях / Г. А. Борисов, В. Д. Кукин / Лесной журнал, 2009. – № 1. – С. 60-66.
- 5 Настоящее и будущее лесных дорог / ЛесПромИнформ № 6 (64), 2009. Режим доступа : <https://lesprominform.ru/jarticles.html?id=916>. – Загл. с экрана.
- 6 Курьянов, В. К. Параметры сборных покрытий лесовозных автомобильных дорог / В. К. Курьянов, Д. Н. Афоничев / Лесной журнал. 2004.– № 5. – С. 62-68.
- 7 Дорога, дорога, ты знаешь так много / ЛесПромИнформ № 3 (34), 2006. Режим доступа : <https://lesprominform.ru/jarticles.html?id=1472>. – Загл. с экрана.
- 8 Камусин, А. А. Повышение транспортно-эксплуатационных характеристик лесных дорог / А. А. Камусин, В. Я. Ларионов, А. М. Левушкин / Лесной Вестник 2-S/2014. – С. 127-129.
- 9 Танталовы муки сибирских лесников / Лесной комплекс Сибири, № 4 (04), сентябрь – декабрь 2013. – С. 13-15. Режим доступа : <https://ru.calameo.com/read/0037701765446c4d060d5/>. – Загл. с экрана.
- 10 Громская, Л. Я. Методика определения стоимости строительства лесных автомобильных дорог / Л. Я Громская, В. В. Артемьев, Д. М. Левушкин / Лесной вестник / Forestry Bulletin, 2019, № 1. – С. 77-83.
- 11 Мухин, И. М. Экономическое обоснование рационального соотношения подвижного состава и лесовозных автодорог в лесопромышленном комплексе / автореф. дисс. на соис. учен. Степ. к.э.н. ; специальность : 08.00.05, Москва, 2000. – 27 с.
- 12 Хеггие Иен, Вискерс Пьер Управление и финансирование автомобильных дорог в рыночных условиях / Пер. с англ. Под редакцией проф. В. В. Сильянова. – М. : (ТУ), 1999. – 174 с.

13 Посметьев, В. И. Повышение эффективности лесовозного автомобиля с помощью рекуперативного гидропривода / В. И. Посметьев, В. О. Никонов // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2017. – № 131(07).

14 Посметьев, В. И. Повышение эффективности гидропривода многофункционального автомобиля для ухода за полезащитными лесными полосами / В. И. Посметьев, В. О. Никонов // Вестник Воронежского государственного аграрного университета, № 4 (55), 2017. – С. 140-149.

15 Посметьев, В. И. Перспективы использования колесных модулей в грузовых автомобилях / В. И. Посметьев, В. О. Никонов // Строительные и дорожные машины. – 2018. – № 10. – С. 37-43.

16 Никонов, В. О. Рекуперация гидравлической энергии в тягово-сцепном устройстве лесовозного автомобиля с прицепом / В. О. Никонов, В. И. Посметьев, К. А. Яковлев // Лесотехнический журнал. – 2018. – № 4. – С. 230-239.

17 Посметьев, В. И. Перспективная конструкция рекуперативного седельно-сцепного устройства лесовозного тягача с полуприцепом / В. И. Посметьев, В. О. Никонов, В. В. Посметьев // Лесотехнический журнал. – 2019. – № 3 – С. 180-192.

18 Номенклатура двигателей КАМАЗ. Режим доступа : https://www.-automotor.ru/kamaz_nomenklatura_engine_2017.html. – Загл. с экрана.

19 Посметьев, В. И. Результаты компьютерного моделирования функционирования пневматической подсистемы рекуперативного гидропривода лесовозного тягача с полуприцепом / В. И. Посметьев, В. О. Никонов, В. В. Посметьев, В. А. Зеликов // Лесотехнический журнал. – 2020. – № 1 – С. 233-243.

20 Об установлении норм расхода топлива в области транспортной деятельности. Режим доступа : http://pravo.by/upload/docs/op/W2203498-4_1579208400.pdf. – Загл. с экрана.

21 Смирнов, М. Ю. Совершенствование конструкции автомобильного гидроманипулятора / М. Ю. Смирнов, Л. Г. Конюхова / Научный альманах. 2019, № 1-3 (51). – С. 55-58.

22 Объем заготовки древесины в России в 2018 году составил 236 млн куб м. Режим доступа : <https://tass.ru/ekonomika/6222445> – Загл. с экрана.