

АРТЕМ ВАЛЕРЬЕВИЧ СТЕПАНОВ

аспирант кафедры технологии металлов и ремонта лесоинженерного факультета, Петрозаводский государственный университет (Петрозаводск, Российская Федерация)
stepanov@petrsu.ru

АЛЕКСАНДР НИКОЛАЕВИЧ ПЕТРОВ

кандидат технических наук, старший преподаватель кафедры промышленного транспорта и геодезии лесоинженерного факультета, Петрозаводский государственный университет (Петрозаводск, Российская Федерация)
sssn20088@yandex.ru

АНАЛИЗ СЕТИ ЛЕСОВОЗНЫХ ДОРОГ РЕСПУБЛИКИ КАРЕЛИЯ*

Состояние дорог и транспортная доступность лесных ресурсов является одним из ключевых факторов, обеспечивающих стабильное развитие предприятий лесопромышленного комплекса. В различных регионах РФ состояние и качество инфраструктуры значительно отличаются. Рассматривается плотность сети дорог Республики Карелия как общего пользования, так и лесных. Проанализированы данные, полученные из лесного плана, по планируемым объемам строительства, реконструкции и ремонту лесных дорог. Представлен сравнительный анализ зависимости объема лесозаготовки от плотности сети автомобильных дорог в Республике Карелия и в Финляндии. Также показана немаловажная роль наличия и состояния этих дорог для надлежащего функционирования и развития лесопромышленного комплекса. Представлены результаты и анализ экспериментального исследования гребенки, или дороги типа «стиральная доска», как наиболее часто встречающегося дефекта на дорожной одежде грунтовых и гравийных дорог.

Ключевые слова: плотность сети дорог, дефекты покрытия, анализ, дорога типа «стиральная доска»

Одной из причин медленного развития лесопромышленного комплекса Республики Карелия является недостаточное количество доступных лесосырьевых ресурсов вследствие старой и слабо развитой транспортной инфраструктуры, а также недостаточного уровня содержания уже имеющихся дорог и малого объема строительства новых лесовозных автомобильных дорог. Вследствие этого рубки происходят вблизи старых транспортных путей. Так как сейчас основная доля транспортировки древесины приходится на автопоезда, то эта проблема становится еще более актуальной. Таким образом, вопрос плотности и качества дорог является важным. В задачи по решению данного вопроса входит анализ качества существующей сети дорог и типичных дефектов содержания, а также определение требуемой плотности дорог.

Хорошо развитая транспортная инфраструктура позволяет эффективно осваивать территории, богатые ресурсами, какой и является Республика Карелия. Чем выше плотность лесных и автомобильных дорог общего пользования, тем короче расстояние вывозки леса, меньше затраты времени и транспортные расходы.

Наибольшие объемы работ по строительству дорог были выполнены в период 70–80-х годов прошлого века. В настоящее время темпы строительства новых дорог резко сократились, содержанию имеющейся сети не уделяется должного внимания.

Неудовлетворительное состояние дорожного покрытия является одним из факторов, сдерживающих развитие отрасли и увеличивающих стоимость продукции. Основными дефектами дорожных покрытий являются гребенка и выбоины, а дорожной одежды – пучины, просадки и осадки [3]. Появление дефектов покрытия и дорожной одежды в значительной степени сокращает срок службы дороги. Это связано с тем, что по лесовозным дорогам двигаются автомобили со значительными нагрузками. Изменения геометрических параметров покрытия с потерей ровности значительно увеличивают поездные нагрузки при проезде автопоездами неровностей [4].

Кроме снижения срока службы дороги, снижается скорость движения автопоездов, происходят поломки. Образование гребенки наблюдается как в летний период, так и зимой. На участке лесовозной дороги, располагающейся в Прионежском районе Республики Карелия, были произведены инструментальные измерения гребенки. Под гребенкой понимают попечерные неровности, возникающие на покрытии вследствие сдвигающих сил, образованных от движения однотипных транспортных средств. Для измерения применялась дорожная рейка РДУ Кондор. В процессе измерений фиксировались глубина неровностей и шаг между ними. Результаты измерений представлены в табл. 1. По результатам измерений была произведена математическая обработка полученных данных, которая также приведена в табл. 1.

Результаты измерений
и анализа величины неровностей

| № | Толщина снежного наката Нсн, мм | Шаг между гребнями Г, мм | Глубина неровности h, мм | Таблица 1 | | | |
|---|---------------------------------|--------------------------|--------------------------|------------------------|------------------------|--------------------|--------------------|
| | | | | Оценка мат. ожидания T | Оценка мат. ожидания h | Оценка дисперсии t | Оценка дисперсии h |
| 1 | 52 | 500 | 9 | | | | |
| | | 550 | 8 | | | | |
| | | 500 | 6,5 | | | | |
| | | 450 | 17 | | | | |
| | | 350 | 14 | 470 | 10,9 | 5750 | 19,55 |
| 2 | 40 | 550 | 13 | | | | -0,68 |
| | | 850 | 8 | | | | |
| | | 1050 | 9,5 | 816 | 10,17 | 6333 | 6,58 |
| 3 | 30 | 300 | 4,5 | | | | |
| | | 600 | 11 | | | | |
| | | 600 | 15 | | | | |
| | | 500 | 14 | | | | |
| | | 700 | 7,5 | 540 | 10,4 | 23000 | 19,43 |
| 4 | 3,5 | 200 | 7 | | | | |
| | | 300 | 8 | | | | |
| | | 400 | 10 | | | | |
| | | 150 | 8 | | | | |
| | | 400 | 11,5 | | | | |
| | | 350 | 8,5 | | | | |
| | | 300 | 6 | 300 | 8,43 | 9166 | 3,37 |
| 5 | 40 | 400 | 3,5 | | | | |
| | | 170 | 1 | | | | |
| | | 230 | 3 | | | | |
| | | 400 | 2,5 | | | | |
| | | 600 | 4 | | | | |
| | | 350 | 3 | | | | |
| | | 100 | 1,7 | | | | |
| | | 150 | 3 | 300 | 2,71 | 28114 | 0,93 |
| | | | | | | | 0,72 |

Представленные данные получены в зимний период. Для сопоставления необходимо произвести аналогичные измерения в летний период, на основании которых можно будет сделать аргументированные выводы.

Состояние дорожной сети зависит как от качества работ по ремонту и содержанию, так и от соответствия прочности дороги прилагаемым нагрузкам [5]. При низкой плотности дорог по существующей сети перевозится большее количество лесоматериалов, то есть дороги испытывают более интенсивные нагрузки [1]. Так, для сравнения по протяженности дорог можно взять схожую по площади лесного массива территорию Финляндии, где плотность дорог составляет: в северной части страны 5 км/1000 га, в центральной части 10 км/1000 га, в южной 20 км/1000 га при годовом объеме лесозаготовок примерно 50 миллионов метров кубических [2]. В Карелии эти значения следующие: плотность дорог в северной части территории республики

1,5 км/1000 га, в центральной части 2 км/1000 га, в южной части 4 км/1000 га при годовом объеме лесозаготовок порядка 6 миллионов метров кубических. Даже если учесть то, что лесопокрытая площадь Финляндии в 1,33 раза больше лесопокрытой площади Карелии, разница в объеме лесозаготовки там в 8,33 раза выше.

На основании лесного плана Республики Карелия, утвержденного Министерством по природопользованию и экологии Республики Карелия 31.12.08 (введен в действие с 01.01.09), были определены объемы нового строительства, реконструкции и ремонта лесных дорог. Эти данные приведены в табл. 2 и 3. Выполнение этих работ к 2018 году должно обеспечить развитие лесной дорожной сети, повысить плотность дорог, улучшить транспортно-эксплуатационное качество существующих дорог.

Таблица 2
Планируемый объем строительства
и реконструкции лесных дорог

| Наименование объектов лесной и лесоперерабатывающей инфраструктуры | Строительство дорог круглогодичного действия | Реконструкция лесных дорог | Общий объем на планируемый период (2014–2018) | | | | | | |
|--|--|----------------------------|---|----------|------|------|------|------|------|
| | | | Наименование лесничества | Ед. изм. | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 |
| Все лесничества | Все лесничества | Все лесничества | км | 320 | 330 | 335 | 340 | 350 | 1675 |
| | | | км | 315 | 320 | 325 | 330 | 340 | 1630 |

Как было сказано выше, транспортировка леса осуществляется не только по лесным и лесовозным дорогам, но и по дорогам общего пользования. Так, согласно государственной программе Республики Карелия «Развитие транспортной системы Республики Карелия на 2014–2020 годы», запланировано увеличение плотности сети автомобильных дорог общего пользования, соответствующих нормативным требованиям к транспортно-эксплуатационным показателям, в 1,53 раза. Причем финансирование государственной программы составляет 20 020 722,60 тысяч рублей, что достаточно много.

Согласно приведенным данным можно сделать следующие выводы:

1) Развитие лесопромышленного комплекса напрямую зависит от наличия и состояния транспортной инфраструктуры. Для обеспечения непрерывной работы транспорта и доступа к удаленным от транспортных путей лесным материалам необходимо развивать сеть лесовозных дорог. При достаточной плотности состояния дорог является ключевым фактором в обеспечении высоких показателей вывозки древесины. При этом должен быть учтен опыт финских коллег в области проектирования и содержания дорог вследствие близости наших территорий, а также местные особенности.

2) При достаточной плотности дорог ритмичность вывозки зависит от состояния дорожной сети, которое изменяется под воздействием нагрузок от транспортных средств и природно-климатических факторов. В отсутствие альтернативных путей интенсивность движения по существующим дорогам возрастает, что вызывает

преждевременное наступления отказа дороги.

3) Для более интенсивного развития дорожной сети Республики Карелия необходимо вложение как государственных средств, так и средств частного сектора экономики. Наиболее показателен в условиях нашего региона опыт Финляндии.

Таблица 3

**Объемы ремонта дорог
противопожарного назначения**

| Наименование предприятия | Наименование лесничества | Ед. изм. | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | Объемы за планируемый период 2014–2018 гг. |
|--|--------------------------|----------|------|------|------|------|------|--|
| Транспортное обустройство территории | | | | | | | | |
| Ремонт дорог про- тивопожарного назначения | Калевальское | км | 17 | 17 | 16 | 16 | 16 | 82 |
| | Костомукшское | км | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 |
| | Муезерское | км | 5 | 5 | 4 | 4 | 4 | 22 |
| | Медвежьегорское | км | 19 | 19 | 19 | 19 | 18 | 94 |
| | Питкярантское | км | 11 | 11 | 11 | 11 | 11 | 55 |
| | Олонецкое | км | 11 | 11 | 11 | 11 | 11 | 55 |
| | Пряжинское | км | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Пудожское | км | 7 | 7 | 6 | 6 | 6 | 32 |
| | Лоухское | км | 11 | 11 | 11 | 11 | 11 | 55 |
| | Сортавальское | км | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 10 |
| | Лахденпохское | км | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Беломорское | км | 23 | 23 | 23 | 23 | 23 | 115 |
| | Кемское | км | 14 | 14 | 14 | 14 | 13 | 69 |
| | Сегежское | км | 16 | 16 | 16 | 16 | 16 | 80 |
| | Суоярвское | км | 28 | 28 | 28 | 27 | 27 | 138 |
| | Прионежское | км | 13 | 13 | 13 | 13 | 13 | 65 |
| | Кондопожское | км | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 50 |
| Итого | | км | 188 | 188 | 185 | 184 | 182 | 927 |

* Работа выполнена при поддержке международного проекта «Новые трансграничные решения в области интенсификации ведения лесного хозяйства и повышения степени использования топливной древесины в энергетике» ППС ЕИСП «Карелия» в рамках реализации Программы стратегического развития ПетрГУ на 2012–2016 гг.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Бурмистрова О. Н., Бургонутдинов А. М., Юшков Б. С., Окунева А. Г. Дорожные условия и безопасность движения на лесовозных автомобильных дорогах. Ухта: УГТУ, 2013. 104 с.
- Герасимов Ю. Ю., Катаров В. К. Лесные дороги. Иоэнсуу: Научно-исследовательский ин-т леса Финляндии, 2009. 70 с.
- Петров А. Н., Степанов А. В. Оценка качества содержания лесовозных автомобильных дорог // Повышение эффективности лесного комплекса Республики Карелия: Материалы третьей республиканской научно-практ. конф. молодых ученых, аспирантов, докторантов. Петрозаводск, 2012. С. 33–35.
- Питухин А. В., Петров А. Н. Влияние ровности покрытий на работоспособность автомобильных дорог // Транспортное дело России. 2010. № 5(78). С. 71–75.
- Питухин А. В., Петров А. Н., Марков В. И., Степанов А. В. Метод определения вероятности безотказной работы участка лесовозной автомобильной дороги вследствие усталостного изнашивания дорожного покрытия // Транспортное дело России. 2013. № 2(105). С. 15–18.

Stepanov A. V., Petrozavodsk State University (Petrozavodsk, Russian Federation)
Petrov A. N., Petrozavodsk State University (Petrozavodsk, Russian Federation)

ANALYSIS OF THE WOOD-TRANSPORT ROADS' NETWORK IN THE REPUBLIC OF KARELIA

The condition of roads and transport accessibility of the forest resources are one of the key factors that ensure sustainable development of the timber industry enterprises. The infrastructure's state and quality varies in different regions of the Russian Federation.

The road network density – general and wood transport roads – in the Republic of Karelia are being examined. The data from the forest plan on the planned construction volume, reconstruction and maintenance of the forest roads had been analyzed. A comparative analysis of forest harvesting volume dependence on the density of road network in the Republic of Karelia and Finland had been presented. Furthermore, important role of the availability and condition of these roads for the proper functioning and development of the timber industry enterprises was presented as well. The results and analysis of the experimental research of the comb, or a washboard road type, as the most common defect on the road pavement soil and gravel roads are presented.

Key words: density of the road network, coating defects, analysis, washboard road type

REFERENCES

1. Burmistrova O. N., Burgonutdinov A. M., Yushkov B. S., Okuneva A. G. *Dorozhnye usloviya i bezopasnost' dvizheniya na lesovoznykh avtomobil'nykh dorogakh* [Road conditions and traffic safety of the logging roads]. Ukhta, 2013. 104 p.
2. Gerasimov Yu. Yu., Katarov V. K. *Lesnye dorogi* [Forest roads]. Joensuu, 2009. 70 p.
3. Petrov A. N., Stepanov A. V. Quality control of the logging roads' support [Otsenka kachestva soderzhaniya lesovoznykh avtomobil'nykh dorog]. *Povyshenie effektivnosti lesnogo kompleksa Respubliki Kareliya: Materialy tret'ey respublikanskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii molodykh uchenykh, aspirantov, doktorantov* [Efficiency increase of the forest complex in the Republic of Karelia: materials the 3rd Republican scientific conference of young scientists, postgraduates, doctoral students]. 2012. P. 33–35.
4. Pitukhin A. V., Petrov A. N. The influence coating's smoothness on the performance of roads [Vliyanie rovnosti pokrytiy na rabotosposobnost' avtomobil'nykh dorog]. *Transportnoe delo Rossii* [Russian carrying trade]. 2010. № 5 (78). P. 71–75.
5. Pitukhin A. V., Petrov A. N., Markov V. I., Stepanov A. V. Method of probability detection for the non-failure operation of a timber transport road section due to road coating's fatigue wear [Metod opredeleniya veroyatnosti bezotkaznoy raboty uchastka lesovoznoy avtomobil'noy drogi vsledstvie ustalostnogo iznashivaniya dorozhnogo pokrytiya]. *Transportnoe delo Rossii* [Russian carrying trade]. 2013. № 2 (105). P. 15–18.

Поступила в редакцию 19.08.2014