

## II. ТРАНСПОРТ ЛЕСА

УДК 634.0.383.1

И.И. Леонович (докт.техн.наук),  
А.М. Чупраков

### К ВОПРОСУ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЛЕСОВОЗНЫХ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

Наиболее часто при рассмотрении проектных материалов будущей дороги последнюю оценивают по величинам строительной и приведенной стоимостей и сроку окупаемости. Однако эти показатели могут определять масштабы строительных работ, экономическую целесообразность строительства будущей дороги, но не ее эксплуатационные показатели.

Проектируемая дорожная одежда должна отвечать требованиям, предъявляемым к ней, как при вводе в эксплуатацию, так и в течение всего срока службы. Соответствие требованиям, предъявляемым к дорожной одежде автомобильным транспортом, можно охарактеризовать системой эксплуатационных показателей. Эту систему строят в соответствии с задачами совместной эксплуатации автомобиля и дороги.

К сожалению, ряд вопросов, необходимых для оценки эффективности дорожного строительства, остается пока изученным лишь в первом приближении. Для решения многих задач нет необходимой информации, многие нормативно-методические материалы нуждаются в обновлении.

При строительстве лесозаготовительных предприятий капиталовложения в транспорт составляют около 50% затрат промышленно-производственного назначения. Удельный вес затрат труда на вывозку леса (включая затраты на ремонт автопоездов и содержание и ремонт лесовозных дорог) составляет 16 — 20% от общих затрат на лесозаготовках. На эксплуатационные затраты по вывозке древесины приходится до 45% себестоимости лесопродукции.

В настоящее время планирование отдельных видов эксплуатационных расходов автомобильного транспорта и проведение различных технико-экономических расчетов проводятся по

нормам, разработанным для так называемых средних дорожных условий эксплуатации. При этом следует отметить отсутствие показателя количественной оценки средних дорожных условий и различие качественного описания их характеристик, использованных при разработке плановых норм по отдельным видам затрат.

За небольшим исключением транспортные расходы по лесовывозке различными типами транспорта определяются расчетно-аналитическим методом на основе расходных ставок и коэффициентов, применяемых на транспорте общего пользования, данными испытаний, фактическими данными по одной-двум дорогам. Эти расчеты, как правило, носят приближенный ориентировочный характер.

Учесть влияние всего многообразия параметров автомобильных дорог при различных технико-экономических расчетах крайне сложно. Из-за отсутствия единой объективной транспортно-эксплуатационной оценки автомобильных лесовозных дорог расчет отдельных элементов эксплуатационных расходов автомобильного транспорта производится с различной степенью дифференциации дорожных условий. Трудно иногда понять, что подразумевается под основными и средними (для которых разработаны все нормативы), худшими и лучшими дорожными условиями. Неясно, как оценить дорожные условия и что является критерием их оценки.

Между тем транспортно-эксплуатационные качества дорог (продольный профиль, план дороги, дорожные одежды — тип, прочность, ровность и состояние покрытия), объединяемые обычно общим термином "дорожные условия", действуют комплексно, и поэтому необходимо оценивать их совокупное влияние на экономические показатели использования подвижного состава.

Сложность физических процессов, протекающих при взаимодействии дорожной конструкции с внешними факторами, которые влияют на закономерности изменения эксплуатационных показателей, определяет необходимость организации экспериментальных исследований. Наблюдения за поведением дорожных одежд в эксплуатации позволят определить количественные зависимости между прочностными характеристиками дорожных одежд и изменением состояния дорожного покрытия с учетом воздействия автомобильного транспорта.

В настоящее время общепринятым методом исследования является моделирование. Это объясняется тем, что наличие объективных законов причинности и подобия позволяет свести

изучение сложных объектов к рассмотрению сравнительно простых и удобных моделей. Математическая модель может быть получена как теоретически, так и экспериментальным путем.

Существует два направления экспериментальных методов — активного и пассивного эксперимента. При изучении изменения состояния покрытия под воздействием транспортных средств нами за основу взят метод пассивного эксперимента. Последний принят потому, что организация активного эксперимента, позволяющего ограничить влияние ряда факторов, связана с нерациональными затратами.

Теоретическое изучение количественной зависимости между исследуемыми показателями возможно при анализе большого объема статистического материала методами математической статистики. Исследование расчетным методом работы автомобильных дорог и транспортных средств необходимо для сравнительной оценки экспериментальных и расчетных данных определения эксплуатационных показателей работы автомобильных лесовозных дорог.

Результаты экспериментальных исследований необходимы для получения исходных данных, которые войдут в основу программы для воспроизведения на ЭВМ условий движения автопоездов и проверки соответствия расчетных и экспериментальных исследований эксплуатационных показателей лесовозных автомобильных дорог.

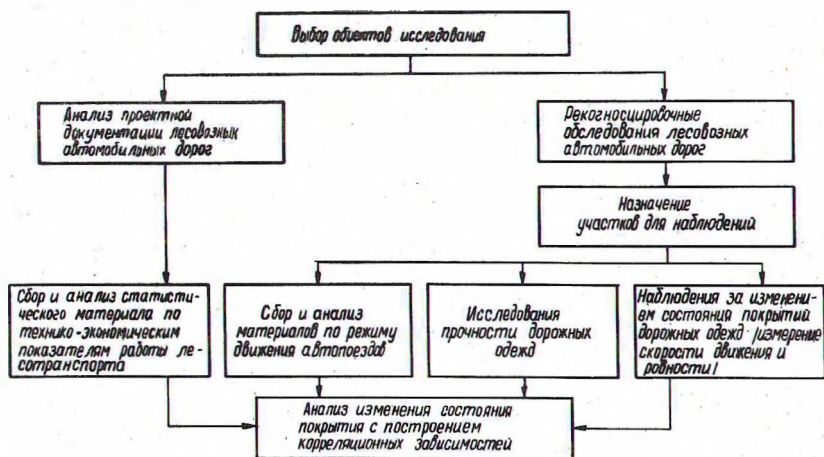


Схема 1. Схема методики экспериментальных исследований.

Согласно разработанной схеме организации проведения эксперимента (сх. 1), можно выделить следующие основные направления исследования.

1. Для исключения влияния климатических условий при обосновании эксплуатационных показателей лесовозных дорог методика экспериментальных исследований предусматривает их проведение на территории Коми АССР. С этой целью за основу была взята транспортная сеть лесозаготовительных предприятий объединения "Комилеспром".

В соответствии с разработанной паспортом-характеристикой лесовозной дороги на протяжении нескольких лет собиралась информация о состоянии и использовании лесовозных дорог по отчетным данным лесозаготовительных предприятий.

Для более объективной оценки состояния автомобильных лесовозных дорог в качестве исходного материала для расчета фактических эксплуатационных затрат по вывозке древесины использовались: данные по отдельным видам затрат на вывозку древесины, полученные из первичных документов; материалы бухгалтерского учета и отчетности леспромхоза (лесопункта); данные статистического учета и отчетности, относящиеся к вывозке древесины.

На основании собранных данных и хронометражных наблюдений проведен анализ состояния и использования лесовозных дорог объединения "Комилеспром".

2. В качестве объектов исследования были выбраны лесовозные дороги круглогодочного действия с различными типами покрытия, наиболее характерные для данного района исследования. В соответствии с этим изучена и систематизирована проектная исполнительная документация, материалы, характеризующие конструкцию, состояние и условия работы одежды и земляного полотна. Учтены материалы исследований и наблюдений прошлых лет, выполненных Коми филиалом АН СССР и Институтом Коми Гипрониилеспром.

Для того чтобы с достаточной степенью точности оценить изменение эксплуатационных и экономических показателей работы подвижного состава в зависимости от сложности дорожных условий, была применена методика изучения продольного профиля по выполненным проектам автомобильных дорог. Всего собрано сведений о 1350 км продольных профилей дорог (57 технических проектов) за период с 1938 по 1972 г., построенных по разным нормам проектирования. При обработке собранных данных последние были приведены к сопоставимому виду



Таблица 1. Распределение относительной протяженности участков автомобильных дорог с продольными уклонами разной величины

Наименование дороги	Тип покрытия	Общая протяженность участка дороги по проекту, м	Распределение протяженности участков дорог по уклонам, м			Пределы значений уклонов (% о) и их распределение по протяженности, м						Руководящий уклон, %
			отрицательный (спуск)	нулевой (горизонтальн. площадка)	положительный (подъем)	1—10	11—20	21—30	31—40	41—50	51—60	
Мало-Перская	из укрепленных грунтов	25585	11144	1732	12709	11296	6630	3519	2248		100	35
		100	43,55	6,77	49,68	44,15	25,91	13,75	8,78	-	0,63	
Мало-Печорская	гравийное	15586	6893	1135	7558	4540	5239	1680	2584	408		40
		100	44,23	7,28	48,49	29,13	33,82	10,78	16,58	2,81	-	
Помоздинская	лажневое	14238	5274	675	8289	8938	3825	700	100		29	
		100	37,04	4,75	58,21	62,77	26,86	4,81	0,71	-		-
Носимская	грунтово-лажневое	12042	6172	690	5180	4040	3302	2680	1025	205	100	43
		100	51,26	5,72	43,02	33,55	27,43	22,25	8,51	1,71	0,83	

Примечание. В знаменателе даны показатели, выраженные в процентах.

и сгруппированы по типам дорожных покрытий, которые характеризуются технической категорией, типом рельефа местности и продольного профиля, а также величиной руководящего подъема. Первичная обработка результатов выборочного обследования продольных профилей автомобильных дорог производилась в соответствии с табл. 1.

В связи с тем что для обработки результатов экспериментальных и расчетных исследований показателей работы автомобильных поездов необходимо количественное выражение пересеченности продольного профиля, то для ее характеристики предлагается использовать коэффициент сложности продольного профиля дорог  $K_{сл}$ :

$$K_{сл} = \frac{S_{0-20}}{S}$$

где  $S_{0-20}$  — протяженность участков с элементами продольного профиля от 0 до 20% о, при движении по которым практически отсутствуют затраты мощности на преодоление подъемов, км;  $S$  — общая протяженность рассматриваемой группы дорог, км.

Распределение относительной протяженности участков автомобильных дорог с продольными уклонами разной величины для различных технических категорий автомобильных дорог, типов рельефа местности и коэффициента сложности  $K_{сл}$  необходимо для определения степени влияния продольного профиля на показатели работы автопоездов в конкретных дорожных условиях.

Все эти материалы послужили основой для составления линейного графика по каждой обследуемой дороге.

3. В период рекогносцировочных обследований проводилась визуальная оценка состояния дорожной одежды по системе баллов, предложенной в Союздорнии. Цель данных обследований состояла в выявлении общей картины состояния дорожных одежд. Кроме того, в этот период намечались участки дорог и поперечники, предназначенные для детальных испытаний [1].

В период детального обследования участков дорог, которое осуществлялось в сочетании с измерением прогибов дорожной конструкции, производилось вскрытие одежды в характерных местах. Результаты испытаний позволили построить эпюры фактических модулей упругости дорожных одежд и наметить границы участков усиления дорожных конструкций (сх. 2).

Состояние дорожного покрытия, характеризуемого степенью ровности или скоростью движения автопоезда, его изменение в период эксплуатации во многом зависят от характеристик прочности дорожной одежды.

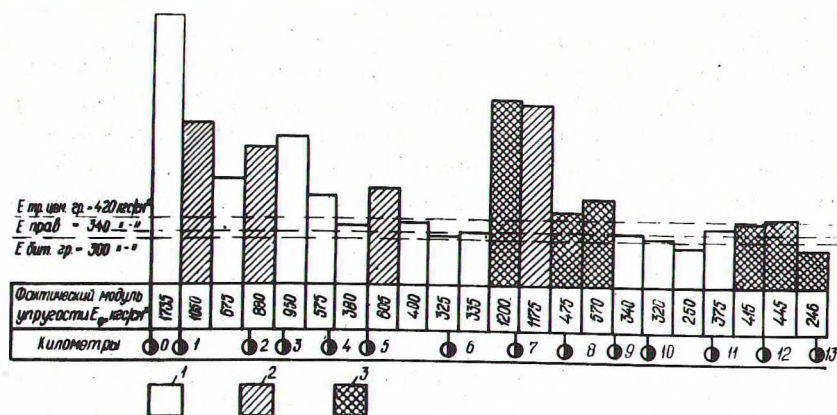


Схема 2. Эпюра фактических модулей упругости дорожной одежды на Айвинской лесовозной дороге; 1,2,3 — соответственно покрытие из цементогрунта; гравия; битумогрунта.

Проведенный анализ работы лесовозного автотранспорта показывает, что на многих дорогах не реализуются возможности автомобилей в связи с неровностью покрытий. Наблюдение за степенью ровности покрытия и ее изменением в период эксплуатации есть один из способов определения закономерностей изменения скорости движения автопоездов [2].

4. Анализ эксплуатационных показателей скорости движения и их изменения в период эксплуатации с построением корреляционных зависимостей и статистической оценкой данных зависимостей.

Технико-экономическое обоснование параметров автомобильной дороги требует изучения комплексного влияния геометрических элементов плана и профиля, качества дорожного покрытия и скорости движения автопоездов на производительность и себестоимость вывозки леса.

### Резюме

Таким образом, применение данной методики позволит разработать мероприятия по повышению эффективности эксплуатации лесовозных автомобильных дорог и автопоездов в различных дорожных условиях.

## Л и т е р а т у р а

1. Леонович И.И., Чупраков А.М. Оценка состояния дорожных одежд по непосредственным измерениям. — В сб.: Механизация лесоразработок и транспорт леса, вып. 6, Минск, 1976.
2. Чупраков А.М. Исследование влияния дорожных условий на эксплуатационные показатели лесовозного автомобильного транспорта. — "Вопросы механизации и автоматизации работ в лесной промышленности". Петрозаводск, 1976.

УДК 634.0.3:33

И.И. Леонович (докт.техн.наук),  
А.М. Чупраков, А.И. Гусев,  
В.И. Кириченко

### ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЛЕСОВОЗНЫХ ДОРОГ

Собираемый характер лесозаготовительного производства обуславливает наличие даже на одной лесовозной магистральной дороге нескольких типов покрытий. Работа дороги находится в прямой зависимости от принятого на предприятиях сочетания качества категорий путей. Влияние дорожных условий на технико-экономические показатели работы автомобильного лесовозного транспорта рассмотрено на примере лесозаготовительных предприятий объединения "Комилеспром".

Природные условия Коми АССР весьма разнообразны, что сказывается на выборе конструкции дорожных одежд. В значительной мере на выбор ее также оказывает влияние наличие строительных материалов. Крайне неравномерное распределение месторождений строительных материалов на территории республики заставляет подходить к вопросу выбора конструкций дорожных одежд в каждом отдельном случае, основываясь на результатах технико-экономического обследования.

Изучение характеристик, стоимости строительства и показателей эксплуатации лесовозных дорог Коми АССР проводилось методом сбора материалов по разработанной методике [1].

В качестве объектов исследования были выбраны дороги круглогодичного действия с различными типами покрытия. На основании собранных данных и хронометражных наблюдений бы-