

РАЗВИТИЕ ДОРОЖНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ В ЛЕСОПРОМЫШЛЕННОМ КОМПЛЕКСЕ

И.И.Леонovich, Н.П.Вырко - Белорусская Государственная Политехническая академия, Белорусский Государственный Технологический университет, г.Минск, Беларусь

Лесопромышленный комплекс Республики Беларусь имеет свою особую историю развития и занимает ведущую роль в ее экономике. Он включает сотни лесохозяйственных, лесозаготовительных, деревообрабатывающих и лесохимических предприятий, на которых работают огромный отряд рабочих, инженерно-технических работников и служащих.

Транспорт в лесопромышленном комплексе занимает одно из ведущих мест и выполняет как технологические, так и торговые экономические функции. Неотъемлемой частью транспорта являются дороги – лесные, лесовозные, лесохозяйственные, пожарные, служебные, рекреационные и др.

В настоящее время в лесопромышленном комплексе эксплуатируется 113297 км автомобильных дорог, в том числе дорог общего пользования 7858 км, улучшенные лесовозные и лесохозяйственные имеют протяженность 1462 км, а грунтовые – 103977 км. Всего дорог круглогодического действия 17399 км, остальные дороги сезонного значения – 95898 км, или 84,6%. Состояние сезонных дорог в большинстве своем неудовлетворительное.

Густота дорог круглогодического действия составляет 0,257 км на 100 га покрытой лесом площади, что является недостаточным для интенсивного ведения лесного хозяйства. Как показывают исследования, для удовлетворения этих требований необходимо иметь 0,432 км на 100 га. Чтобы достичь такой густоты дорожной сети необходимо дополнительно построить более 12 тыс. км автомобильных дорог. Такая протяженность дорог в соответствии с перспективным планом развития лесного хозяйства может быть достигнута к 2015 г. До 2000 года планируется построить около 300 км, в 2001 – 2005 гг. – 600 км, в 2006 – 2010 гг. – 600 км и в 2011 – 2015 гг. – 700 км.

Строительство и эксплуатация дорог на предприятиях лесопромышленного комплекса всегда были связаны с научным обоснованием организационных, проектных, технологических и финансово-экономических вопросов. Источником таких обоснований были научные исследования, которые проводились учеными и инженерно-техническими работниками Белоруссии и других республик Советского Союза.

Большое значение для лесозаготовительной промышленности Республики Беларусь имело открытие в г.Гомеле в 1930 г. Белорусского

лесотехнического института и кафедры сухопутного транспорта леса, на которой работали известные ученые профессора В.В.Буверт, Д.А.Попов, Б.Г.Гасиев, И.Н.Житов. Ими разработаны некоторые общие вопросы, связанные с проектированием земляного полотна, определением прочности конструктивных элементов дорог и организацией строительства лесовозных дорог.

Профессор Д.А.Попов совместно со своими сотрудниками написали первый в бывшем СССР учебник по сухопутному транспорту леса, который не потерял актуальности до наших дней.

С 30-х годов в Белоруссии начались исследования лесовозных дорог. Причем, на всех этапах исследования проводились с учетом особенностей системы ведения лесного хозяйства и специфики лесозаготовительного производства. Большую роль при этом сыграли достижения отечественной дорожной науки, в частности, труды крупнейших ученых России - профессоров Г.Д.Дубелира, В.Ф.Бабкова, А.К.Бирули, Н.Н.Иванова, А.Я.Тулаева и белорусских ученых - профессоров Б.И.Ладыгина, И.И.Леоновича, И.Е.Евгеньева, Я.Н.Ковалева, В.Н.Яромко и др. Основоположителем хлыстовой вывозки леса и динамики подвижного состава лесовозных дорог является профессор Б.Г.Гастев. С его именем связаны исследования колебаний большегрузных автомобильных поездов, получившие отражение в трудах как белорусских, так и российских и украинских исследователей. Дальнейшее развитие теории взаимодействия транспортных систем с дорогой принадлежит профессорам А.В.Жукову и И.И.Леоновичу.

В 1953 г. в Белорусском лесотехническом институте была открыта аспирантура по сухопутному транспорту леса, началась системная работа по подготовке научных кадров, решению актуальных проблем дорожного строительства в лесопромышленном комплексе.

Особенно интенсивное развитие дорожные исследования получили в 1960-х годах, когда кафедру сухопутного транспорта леса и дорожных машин в Белорусском технологическом институте возглавил профессор И.И.Леонович и была открыта научно-исследовательская лаборатория "Механизация лесоразработок", в которой был дорожный отдел. На кафедре под его руководством проводились теоретические и экспериментальные исследования по обоснованию оптимальных конструкций лесовозных дорог круглогодичного действия, поиск новых, преимущественно местных, дорожно-строительных материалов, совершенствование машин, транспортно-технологических схем и методов производства работ. На кафедре проводились исследования и осуществлялось внедрение в практику методов стабилизации грунтов с использованием битумных эмульсий, зол уноса, извести и других вяжущих материалов.

При разработке лесных массивов, которые в Белоруссии имеют небольшие размеры и объемы ликвидной древесины, особое внимание уделяется проблеме дорожно-транспортного их освоения, так как от ее решения во многом зависит развитие комплексной механизации лесозаготовительных процессов и эффективности капитальных вложений в строительство лесозаготовительных предприятий.

К.Б.Абрамовичем, П.М.Калашниковым, Н.Ф.Ковалевым, А.М.Чупраковым исследованы различные схемы размещения дорожной сети в лесных массивах и обоснованы условия их применения. Выведены аналитические зависимости, которые позволили находить оптимальное решение по структуре и густоте дорожной сети в различных лесозаготовительных условиях. Н.П.Вырко предложил метод определения среднего расстояния вывозки леса с учетом наличия дорог общего пользования и расположения лесного массива относительно их, а также дислокации погрузочных пунктов. А.А.Королевым исследованы вопросы оптимизации транспортных маршрутов от мест заготовки древесины к пунктам переработки ее. Большое место в проводимых исследованиях занимали и занимают проблемы проектирования земляного полотна и дорожных одежд. Известно, что лесные дороги должны иметь достаточную прочность для пропуска тяжеловесных лесовозных автомобилей, а с другой стороны, эти дороги имеют ограниченный срок службы и поэтому на их постройку не могут быть выделены большие капиталовложения. Эти вопросы постоянно находились в центре внимания ученых Белорусского технологического института (ныне БГУ).

Толщину конструктивных слоев можно назначать гораздо более обоснованно, если знать, как изменяются физико-механические характеристики материала в зависимости от грунтово-гидрологического состояния системы и погодных факторов. Для решения этой проблемы профессором Н.П.Вырко был впервые в Белоруссии исследован водно-тепловой режим земляного полотна и дорожных одежд. В результате проведенных исследований выявлен ряд неизвестных ранее закономерностей, предложены практические методы решения задач, связанных с проектированием оптимальных параметров земляного полотна и дорожной одежды. В частности, разработан новый метод определения глубины промерзания грунтов заданной обеспеченности, в основу которого положены составленные карты изолиний средних максимальных глубин промерзания грунта и коэффициента вариации для Европейской части СНГ. Он вошел в учебники и учебные пособия и используется на практике. Обоснованы новые расчетные схемы и дана методика расчета минимально необходимой высоты земляного полотна лесовозных дорог для различных типов местности по характеру и степени увлажнения. Установлены закономерности влагонакопления и миграции влаги в грунтах земляного полотна и получены математические зависимости для определения расстояния перемещения влаги из боковых каналов в тело земляного полотна в зависимости от типа грунта и продолжительности действия источника увлажнения. Обосновано значение расчетной влажности грунта. Предложены новые методы расчета величины морозного пучения на основе энергетической теории прочности и модуля деформации грунта земляного полотна на различной глубине. Разработана методика прогнозирования пучинообразования на автомобильных дорогах и дано районирование территории Республики Беларусь по условиям пучинообразования. Проведены теоретические исследования устойчивости откосов высоких насыпей и глубоких выемок, сложенных из упруго-вязких и идеально-пластичных грунтов и на

основании этих исследований разработана методика, которая доведена до практического применения по расчету коэффициентов устойчивости откосов подтопляемых и неподтопляемых насыпей.

Вопросами регулирования водно-теплового режима с использованием нетканых синтетических материалов занимался доцент П.А.Лыщик. Им с учетом зарубежного опыта даны рекомендации по условиям применения различных материалов, технологии строительства лесовозных дорог на слабых грунтах. По вопросам регулирования водно-теплового режима им защищена кандидатская диссертация. Результаты проведенных исследований нашли отражение в монографии И.И.Леонovichа, Н.П.Вырко "Механика земляного полотна", в ряде учебных и методических пособий, в периодической печати - "Лесной журнал", журнал "Лесная промышленность", "Автомобильные дороги", издания ВНИПИЭИлеспрома, в тематических межведомственных сборниках и других изданиях.

Т.К.Богданович доказала возможность применения метода гидродинамического моделирования для определения скорости осадки насыпи, возведенной на слабом водонасыщенном основании. Даны рекомендации по использованию данного метода для прогноза интенсивности осадки насыпей на слабом основании, по проектированию и строительству дорог на болотах. Определены деформативные свойства некоторых грунтов с учетом фактора времени. Эти исследования нашли отражение в опубликованной работе "Пособие по расчету земляного полотна автомобильных лесовозных дорог на слабых грунтах", 1973 г.

Большое внимание уделялось теоретическим и экспериментальным исследованиям работы дорожных одежд под воздействием подвижных нагрузок. Эти исследования принадлежат И.И.Леонovichу, А.В.Жукову, В.В.Жукову, К.Б.Абрамовичу, Ю.Г.Бабаскину, П.С.Бобарыко, А.И.Гайдуку, Г.Г.Давыдулину, Г.С.Корину, Л.А.Федорову, Л.Р.Мытько и др. Профессором И.И.Леонovichем в числе первых в стране был предложен расчет дорожной конструкции с учетом работы ее в упруго-вязкой стадии и совместно с доцентами С.С.Макаревичем и А.И.Лашенко проведены теоретические и экспериментальные исследования. Решены задачи по определению просадок, нормальных и касательных напряжений однородного и слоистого упруго-вязкого полупространства. Для описания процесса деформирования использованы реологические модели: "типичного тела", Фойгта и др. Результаты исследований изложены в методическом пособии И.И.Леонovichа, С.С.Макаревича, А.П.Лашенко "Применение реологических моделей к расчету дорожных одежд". 1971 г. Для практических целей составлены необходимые алгоритмы и программы.

Исследования способов укрепления грунтов добавками и вяжущими материалами принадлежат И.И.Леонovichу, Ю.Г.Бабаскину, В.В.Жукову, Г.Г.Давыдулину, А.И.Гайдуку, Б.И.Врублевскому, А.Л.Оковитому, а использование аглопорита для изготовления железобетонных плит - П.С.Бобарыко. В результате этих исследований разработаны новые составы дорожных эмульсий на минеральных эмульгаторах, способы укрепления грунтов местными вяжущими материалами, определены

размеры введения вяжущих в грунт для получения дорожной одежды заданной прочности, составлены технологические схемы и карты и отработана технология строительства дорог из укрепленных грунтов, из аглопоритожелезобетонных плит и отходов лесозаготовительного производства. Особого значения заслуживают исследования Б.И.Врублевского по применению в дорожном строительстве амбарной нефти. Р.И.Мирончиковым выполнены значительные исследования по строительству автомобильных дорог на болотах с использованием свайных оснований.

М.Г.Салиховым проведены исследования по продлению строительного сезона в зимний период за счет применения материалов, препятствующих промерзанию грунтов.

И.И.Леоновичем, Л.Р.Мытько, П.С.Бобарыко, Л.А.Федоровым, Г.С.Кориним проведены исследования напряженно-деформируемого состояния дорожных одежд различных конструкций под воздействием внешней подвижной нагрузки, установлено влияние тяжелых и сверхтяжелых автомобилей на работу дорожных одежд, разработаны рациональные типы дорожных одежд для условий лесозаготовительных предприятий Республики Беларусь, определены оптимальные условия и технико-экономические показатели их применения и даны рекомендации по уточнению методики расчета дорожных конструкций.

Изучением микропрофиля автомобильных лесовозных дорог и взаимодействия автомобиля с дорогой занимались К.Б.Абрамович, А.В.Жуков, И.И.Леонович. На основании теоретических и экспериментальных исследований получены математические зависимости, характеризующие изменение скорости движения автопоезда, расход мощности и транспортной составляющей от ровности гравийного покрытия. Получены графические зависимости изменения степени ровности во времени.

По вопросам эксплуатации автомобильных дорог изданы учебные пособия "Эксплуатация лесных дорог", 1972 г. (авторы И.И.Леонович, А.Л.Оковитый), "Эксплуатация автомобильных дорог и организация дорожного движения", 1988 г. (авторы И.И.Леонович, Н.П.Вырко и др.), монография "Колебания лесотранспортных машин", 1973 г. (авторы А.В.Жуков, И.И.Леонович).

В.Д.Мартынихиним проведен комплекс научных исследований по проблемам канатного транспорта леса, подвижного состава и дорожных машин. В результате исследований предложены новые виды лесотранспортных канатных установок, конструкции рифленых блоков и катков, которые были изготовлены и испытаны в производственных условиях и показали, что срок службы канатов увеличивается в несколько раз. Им предложен многозвенный автопоезд с двухрусным прицепом для перевозки хлыстов, а также складывающийся кузов лесовозного автомобиля для перевозки сыпучих грузов в порожняковом направлении. Большинство его новых технических решений защищено авторскими свидетельствами на изобретения.

Учитывая специфику лесовозного транспорта, И.И.Леоновичем проведены исследования соответствия параметров лесовозных дорог типу

и конструкции подвижного состава. Все это позволило обосновать расчетное значение руководящего подъема, ширину земляного полотна и число полос движения в различных условиях лесозексплуатации, разработать графический метод определения ширины проезжей части на прямых участках, участках, прилегающих к круговым, и переходных кривых и т.д.

Все перечисленные выше исследования в Белорусском технологическом институте проводились под руководством и при непосредственном участии доктора технических наук, заслуженного деятеля науки и техники Республики Беларусь, профессора И.И.Леонovichа.

За значительный вклад в развитие дорожной науки лесопромышленного комплекса в 1969 г. профессору И.И.Леонovichу присвоено почетное звание член-корреспондент общества лесных специалистов Финляндии, а в 1995 г. он избран академиком Российской академии естественных наук.

В связи с переходом в 1980 году на работу в Белорусскую государственную политехническую академию профессора И.И.Леонovichа в Белорусском государственном технологическом университете научное руководство дорожными исследованиями было возложено на профессора Н.П.Вырко, который в 1984 году был избран заведующим кафедрой транспорта леса.

На кафедре были продолжены научные исследования, начатые в предыдущие годы. Научные исследования кафедры были направлены на решение проблемы "Усовершенствование методов расчета, проектирования и способов строительства автомобильных лесовозных дорог в условиях интенсивного ведения лесного хозяйства". Тематика научных исследований была включена в государственные научно-технические программы: "Древесные ресурсы" и "Лес - экология, ресурсы". В выполнении научных исследований принимали участие научные сотрудники кафедры и научно-исследовательской лаборатории Н.П.Вырко, П.С.Бобарыко, Г.С.Корин, А.А.Королев, П.А.Лыщик, М.Т.Насковец, С.Ф.Рапинчук, Г.И.Касперов, аспиранты И.И.Тумащук, С.В.Ярмолик, С.И.Спирида и др.

Исследования были направлены на использование отходов промышленности и низкосортной древесины в строительстве автомобильных дорог и подъездных путей.

Г.И.Касперовым, Н.П.Вырко проведены исследования возможности применения гидролизного лигнина в дорожном строительстве. На основе гидролизного лигнина разработана композиция (гидролизный лигнин + минеральный наполнитель + вяжущее), которые рекомендованы для применения в качестве теплоизоляционных прослоек. Проведены исследования напряженно-деформированного состояния дорожной конструкции, содержащей теплоизоляционные прослойки на основе гидролизного лигнина и других отходов промышленности. Разработаны дорожные конструкции для лесовозных автомобильных дорог с различным объемом вывозки древесины.

Л.Р.Мытько, М.Т.Насковцом разработаны и исследованы сборно-разборные дорожные покрытия из низкосортной древесины для временных лесовозных дорог. Конструкции защищены авторскими свидетельствами на изобретение.

На протяжении всего периода ведения научных исследований ученые Белорусского технологического института имели тесные научные связи с учеными Финляндии, Чехословакии, Болгарии, Польши, России, Украины, Литвы, Латвии и другими. Так, в настоящее время с Варшавским научно-исследовательским институтом Дорог и мостов заключен договор о совместном выполнении исследований по использованию геотекстилей, а с Варшавской сельскохозяйственной академией — о транспортном освоении лесных массивов.

В заключение следует отметить, что на протяжении почти 70-летнего периода дорожных исследований лесовозных дорог важнейшие научные исследования и разработки нашли отражение в изданных сотрудниками кафедры и научно-исследовательской лаборатории научных трудах. Ими издано более 500 научных работ, получено 108 авторских свидетельств на изобретения и 4 патента. Написано два учебника: "Дорожное грунтоведение с основами механики грунтов", 1977 г. (авторы Н.П.Вырко, И.И.Леонович), "Сухопутный транспорт леса", 1987 г. (автор Н.П.Вырко), которые вошли, как обязательные, в учебные программы одноименных курсов и курса "Проектирование, строительство и эксплуатация лесовозных дорог". Издано 14 учебных и методических пособий: И.И.Леонович "Автомобильные лесовозные дороги", 1965 г., И.И.Леонович "Строительство лесных дорог", 1970 г., И.И.Леонович, Н.П.Вырко, В.Д.Мартынихин и др. "Дороги и транспорт лесной промышленности", 1979 г., Н.П.Вырко, И.И.Леонович "Практикум по дорожному грунтоведению", 1980 г. и другие.

Юбилей белорусской дорожной науки ученые и инженерно-технические работники лесопромышленного комплекса встречают с уверенностью, что дорожная сеть Республики Беларусь будет и дальше интенсивно развиваться, обеспечивая тем самым рациональное использование и систематическое воспроизводство лесных ресурсов, естественного богатства страны.