

630\*3

Д 44

БЕЛОРУССКИЙ ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ  
ИНСТИТУТ ИМ. С.М.КИРОВА

На правах рукописи

УДК 630\*3+630\*37

ДИДКОВСКАЯ Людмила Михайловна

ИССЛЕДОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА СХЕМ  
ТРАНСПОРТНОГО ОСВОЕНИЯ ЛЕСОВ I ГРУППЫ

СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 05.21.01. ТЕХНОЛОГИЯ И  
МЕХАНИЗАЦИЯ ЛЕСНОГО ХОЗЯЙСТВА И ЛЕСО-  
ЗАГОТОВОК.

А в т о р е ф е р а т  
диссертации на соискание ученой степени  
кандидата технических наук

Минск-1983

Работа выполнена на кафедре сухопутного транспорта леса Уральского ордена Трудового Красного Знамени лесотехнического института им. Ленинского комсомола

- Научный руководитель - кандидат технических наук, профессор КОРУНОВ И.И.
- Официальные оппоненты - доктор технических наук, профессор ВОЕВОДА Д.К.  
- кандидат технических наук, доцент КОВАЛЕВ Н.Ф.
- Ведущая организация - Свердловское научно-производственное лесозаготовительное объединение

Защита состоится 16 мая 1983 г. в 14 час.,  
на заседании специализированного совета К 056.01.01 Белорусского технологического института им. С.М.Кирова по адресу:  
220630, г.Минск, ул. Свердлова, 13-а.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Белорусского ордена Трудового Красного Знамени технологического института им.С.М.Кирова

Автореферат разослан 14 марта 1983 г.

Ученый секретарь  
специализированного совета, кандидат  
сельскохозяйственных наук, доцент

РИХТЕР И.Э.

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность проблемы и связь ее с общегосударственными задачами. Увеличение объема продукции, рациональное использование и воспроизводство лесных ресурсов и другие задачи, поставленные перед лесной промышленностью и лесным хозяйством и утвержденные на XVI съезде КПСС, объективно связаны с проблемой эксплуатации лесов I группы.

Известно, что к настоящему времени в лесах I группы ряда регионов страны накоплено большое количество спелых и перестойных насаждений. Так, по Свердловской области из 355,7 млн.м<sup>3</sup> общего запаса более 116 млн.м<sup>3</sup> — спелые и перестойные леса. При этом, расчетная лесосека по главному пользованию в лесах I группы области ежегодно используется менее, чем на 10 %, а рубки ухода и санитарные составляют в среднем 5 % от площадей, требующих ухода.

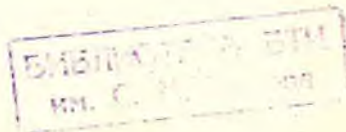
667899  
Интенсификация рубок в лесах I группы, при соблюдении принципа непрерывного неистощительного лесопользования, позволит предотвратить потери древесины, будет способствовать улучшению состояния лесов и даст народному хозяйству страны дополнительно миллионы кубометров сырья, без увеличения объема рубок в лесах III группы.

В свете изложенного проблема создания дорожной сети в лесах I группы является актуальной и соответствует общегосударственным задачам.

Цель диссертационной работы — дать аналитическое решение проблемы оптимизации схем транспорта для целей вывозки, применительно к разрешенным видам рубки в лесах I группы.

Примечание. Вопросы обоснования вида и объема рубки леса, сохранения подроста, лесохозяйственной потребности дорог и другие, не менее важные аспекты многофакторной проблемы эксплуатации лесов I группы, по нашему мнению, должны быть предметом самостоятельных исследований и в данной диссертационной работе не рассмотрены.

Базой экспериментальной проверки и внедрения результатов исследований яв-



ляются леспромхозы Всесоюзного объединения "Свердлеспром", работающие по I группе лесов: Пожыкой, Североуральский и Восточно-Уткинский.

**Методика исследования.** Для решения поставленных задач принят комплексный метод исследований, включающий анализ научно-технической литературы, теоретические разработки и экспериментальные исследования, с последующей их статистической обработкой и проверкой в производственных условиях.

При обработке сырых данных и вычисления теоретических расчетов широко использовались вычислительная техника.

Вводная информация (вид рубки, интенсивность рубки, объем и расстояние вывозки, стоимость строительства дорог и др.) принята по отчетным документам Свердловского Управления лесного хозяйства и фактическим условиям базовых леспромхозов.

В качестве критерия оптимальности схем транспортного освоения лесов I группы принят минимум приведенных затрат на вывозку I м<sup>3</sup> леса.

**Новизна основных научных положений и выводов.** Проблема оптимального размещения дорог при несплошнососечных видах рубки до настоящего времени не получила достаточного отражения в отечественной литературе. Поэтому, в данной диссертационной работе, обобщен и использован зарубежный опыт проектирования дорог в лесах, приравненных по режиму пользования к лесам I группы. В частности, известное и широко применяющееся в практике проектирования дорог в скандинавских странах научное положение о взаимозависимости между длиной проектируемой дороги, ее категорией, интенсивностью рубки и густотой сети дорог принято за основу проектирования оптимальных транспортных схем при выборочных рубках леса. Руководствуясь этим научным положением, предложена математическая модель вычисления оптимальных параметров и назначения категорий первичных дорог для отечественных условий лесосексплуатации при несплошнососечных видах рубок.

Проблема наилучшего размещения лесовозных дорог в условиях отсутствия оптимальности также не нашла достаточного отражения в отечественной литературе и применительно к лесам I группы рассмотрена впервые.

**Научная и практическая ценность работы.** Основные положения, выводы диссертации и предложенные методы размещения дорог, с учетом специфики эксплуатации лесов I группы, рекомендуются для дальнейшего развития проблемы и решения частных задач оптимального проектирования для конкретных заданных условий.

Практическая реализация исследуемой проблемы, в известной степени, будет способствовать созданию постоянной лесосырьевой базы и комплексных хозяйств, что имеет особое значение для условий Урала, в свете решений XXVI съезда КПСС. Доведение объема рубок в лесах I группы до размера среднегодового прироста позволит получать ежегодно только по Свердловской области более 5 млн. м<sup>3</sup> древесного сырья.

**Реализация работы в промышленности.** Основные выводы диссертации подтверждены результатами опытно-промышленных рубок, проведенных отраслевой лабораторией УЛТИ в базовых лесопромхозах (с участием автора).

Внедрение варианта схемы транспорта при узколесосечных рубках леса обеспечило годовой экономический эффект в Полевском лесопромхозе - 3326 руб.; в Висимо-Уткинском - 3670 руб., а внедрение схемы, разработанной методом приближения сети существующих дорог к теоретической оптимальной, в условиях Полевского ЛПК обеспечило годовой экономический эффект - 4075 руб.

**Апробация работы.** Результаты исследований доложены и обсуждены:

- на научно-технических конференциях профессорско-преподавательского состава УЛТИ. Свердловск, 1974, 1976, 1977 г.г.
- На УНТК аспирантов, соискателей и молодых специалистов лесной промышленности. ЦНИИМЭ, Хьюки, 1975 г.
- На научных семинарах кафедры сухопутного транспорта леса УЛТИ. Свердловск, 1974 - 1977, 1979, 1982 г.г.
- На совместном заседании кафедр сухопутного транспорта леса и механизации лесоразработок УЛТИ. Свердловск, 1975 - 1982 г.г.
- На совместном заседании кафедр транспорта леса и механизации лесоразработок БТИ им. С.М.Кирова. Минск, 1977, 1978 и 1982 г.г.

**Публикации.** По результатам исследований опубликовано 12 статей.

Объем работы. Диссертация состоит из введения, пяти глав, выводов, библиографии и 21 приложения. Общий объем — 208 страниц в том числе: иллюстративный материал на 46 страницах, список литературы содержит 71 наименование (12 на иностранных языках).

Тема диссертационной работы совпадает с общей тематикой научно-исследовательской работы кафедры сухопутного транспорта леса УЛТИ.

### СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

В I главе представлена характеристика исследуемой проблемы: приводятся сведения о наличии, состоянии лесов I группы и хозяйственной деятельности в них, на примере Свердловской области. Сделан критический обзор научно-технической литературы. По результатам анализа состояния проблемы сформулированы цель и задачи исследований, а также выявлены специфические особенности эксплуатации лесов I группы, влияющие на принципы проектирования лесовозных дорог.

Материалы первой главы свидетельствуют о наличии в лесах I группы области большого объема ценного древесного сырья и крайне неудовлетворительной хозяйственной деятельности в них.

Таблица I

Краткие сведения о состоянии лесов I группы  
Свердловской области

Показатели	Численная величина
I	2
1. Площадь, занятая лесами I группы, тыс.га	2592,3
2. Лесопокрытая площадь, тыс.га	2267,9
3. Общий запас насаждений, млн.м <sup>3</sup>	355,7
в т.ч. хвойных, млн.м <sup>3</sup>	278,14
4. Спелые и перестойные насаждения из общего запаса, млн.м <sup>3</sup>	116,26
5. Расчетная годовичная лесосека главного пользования	
до площади, тыс.га	26,8

	I	I	2
по массе, тыс.м <sup>3</sup>			5418,0
6. Фактически пройдено площадей рубками главного пользования (средняя величина за 1975 - 1977 годы), тыс.га			2,65
7. Заготовлено древесины от рубок главного пользования (средняя величина за те же годы), тыс.м <sup>3</sup>			457,5

К наиболее распространенным особенностям, влияющим на принципы проектирования лесовозных дорог, отнесены следующие:

- относительно небольшие ликвидные запасы с единицы площади и объемы вывозки;
- недостаточная концентрация и ограниченный размер лесосек по площади;
- наличие сети существующих дорог различного назначения;
- небольшие расстояния вывозки по грузосборочным дорогам;
- многолетний срок эксплуатации построенных дорог (при вывозочных рубках) и некоторые другие особенности, являющиеся следствием территориального размещения лесов I группы, требований лесоустройства и различных ограничений правил рубок от которых свободны леса III группы.

Перечисленные особенности эксплуатации лесов I группы требуют специфического подхода к методам проектирования транспортных схем. Например, многолетний срок службы построенных дорог, обязывает учесть влияние фактора времени на сумму приведенных затрат, поскольку абсолютная величина эффекта от капитальных вложений на строительство дорог неравноценна в настоящем и будущем времени. Влияние фактора времени на капитальные вложения учитывается путем приведения последних к периоду эксплуатации дорог.

Для адекватного, в масштабе всего общественного производства, подхода к оценке эффективности построенных дорог в расчетах принят единый нормативный коэффициент экономической эффективности  $E_e = 0,15$ , а капитальные вложения, учитываемые в составе годовых приведенных затрат вычислены в соответствии с утвержденной методикой по формуле

$$K_{np} = 0,15 K_T \quad (1)$$

Тогда годовая стоимость 1 км дороги, с учетом нормативной прибыли от капитальных вложений составляет

$$C_g = E_n \cdot K_T + C_{экв} \quad (2)$$

где  $C_{экв}$  - сумма эксплуатационных затрат года "n" (определяется по нормативно-справочным материалам);  $K_T$  - суммарные капитальные вложения, приведенные по фактору времени к обороту рубля, руб.

$$K_T = \sum_{n=1}^T \frac{1}{(1+E)^{T-n}} \quad (3)$$

где  $K_n$  - капитальные вложения на строительство дорог года "n", руб;  $(T-n)$  - число лет приведения капитальных вложений;  $E$  - норматив приведения.

В соответствии с изложенным вычислены значения годовой стоимости 1 км дороги, пересекающих территорию базовых леспроектов; средневзвешенное значение которых принято в качестве вводной информации для исследования проблемы.

Во II главе диссертации выявлена степень влияния некоторых из природных и производственных факторов (ликвидного запаса, объема хлыста, расстояния трелевки и др.) на отдельные составляющие времени оборота трелевочного трактора. Выявленные закономерности использованы для решения задач проектирования дорог при несплошнолесосечных рубках леса.

По результатам анализа численных величин и графических зависимостей, аналогичных представленным на рис. 1 замечено, что изменение ликвидного запаса с единицы площади наиболее существенно влияет на время формирования воя и, при относительно небольших ликвидных запасах (соответствующих двух и трехпрямным постепенным рубкам) время формирования воя составляет 68 - 75 % времени оборота трактора. По мере увеличения объема хлыста и расстояния трелевки влияние ликвидного запаса на удельное время формирования воя значительно уменьшается (см. рис. 2). Кроме того, с увеличением расстояния трелевки среднетехническая скорость движения трактора повышается в 2,5-3 раза. Вследствие указанных причин, при объеме хлыста более 0,5-0,6 м<sup>3</sup>,



и расстояниях трелевки более 400 - 500 м, удельное время формирования при постепенных рубках приближается к величине, соответствующей сплошнолесосечным рубкам, а время непосредственного движения становится наибольшим (до 55 + 65 % времени оборота).

Из анализа производственных показателей работы тракторов на трелевке замечено, что быстроходные колесные тракторы эффективнее гусеничных, только при значительных расстояниях трелевки (когда наибольшая часть времени оборота трактора приходится непосредственно на движение) и на прямой вывозке леса.

Целесообразность прямой вывозки леса наиболее эффективна при освоении лесосек узколесосечными рубками, когда площадь ограничивается правилами рубок до 10 - 15 га, а объемы вывозки не превышают 5 - 10 тыс. м<sup>3</sup>.

Аналогичное положение и при освоении одиночно расположенных таксационных выделов, когда размещение дорог по теоретическим оптимальным параметрам затруднительно, из-за ограниченных размеров осваиваемой площади.

Для выбора варианта между прямой вывозкой леса трактором и строительством дорог (усов) предложено неравенство, при соблюдении которого прямая вывозка экономически целесообразна

$$L \leq \frac{M_{см}^{ав}}{P_{см}^{ав}} - \frac{M_{см}^{тр}}{P_{см}^{тр}} + \frac{0,15}{W_r} (K_{ав} - K_{тр}) \quad (4)$$

$$\frac{C_{ма} - C_y}{C_{ма} - C_y}$$

где  $M_{см}^{ав}$  и  $M_{см}^{тр}$  - соответственно, стоимость машиносмены автопоезда и трактора, руб;  $P_{см}^{ав}$  и  $P_{см}^{тр}$  - сменная производительность транспортных средств (автопоезда и трактора), м<sup>3</sup>;  $C_{ма}$  и  $C_y$  - стоимость строительства магистрального волока и уса, руб/км;  $K_{ав}$  и  $K_{тр}$  - капитальные вложения на приобретение транспортных средств (автопоездов и тракторов);  $W_r$  - годовой объем вывозки, м<sup>3</sup>.

Решение задачи выполнено из предположения, что прямая вывозка леса трактором эффективнее, чем строительство дорог в лесосеку только до некоторых предельных расстояний. Такое положение является известным и общепринятым в специальной литературе, применительно к концентрированным рубкам в III группе лесов. Однако, исследования показали, что при освоении одиночно расположенных выделов (выделов до 50 га), прямая вывозка может оказаться эффективнее как при малых, так и как угодно боль-

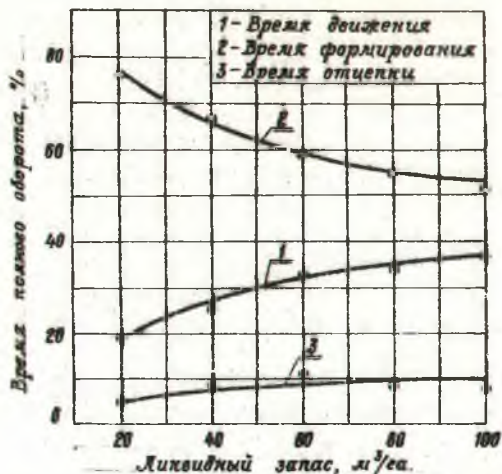


Рис. 1 Влияние ликвидного запаса на время оборота трактора, Т-157

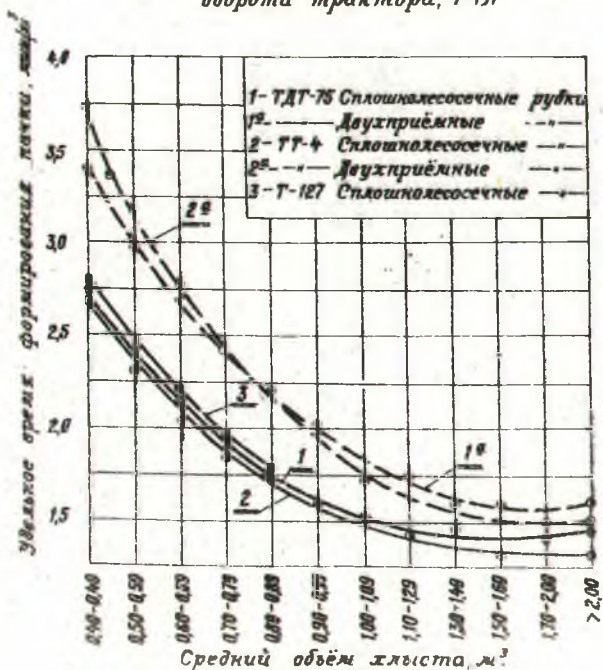


Рис. 2 Удельное время формирования овса в зависимости от объема хлыста

ших (реально возможных в практике) расстояниях.

Действительно, из неравенства (4) видно, что величина дорожной составляющей, отнесенная к объему вывозки  $\frac{C_0 \cdot L_0}{W_r}$ , увеличивается по мере уменьшения последнего. И чем активнее это увеличение, тем больше преимущества на стороне прямой вывозки. С другой стороны, когда  $\frac{M_{100}}{P_{100}} - \frac{M_{100}}{P_{100}} > 0$ , тогда любое увеличение объема вывозки приводит к увеличению эксплуатационных затрат на прямую вывозку трактором. Причем, суммарная величина указанных затрат тем больше, чем больше расстояние до магистрали. И тогда остается справедливым вывод о преимуществе строительства дорог в лесосеку, если расстояния вывозки значительны. Однако, в общем случае, выбор целесообразного варианта зависит от соотношения между удельными величинами транспортной и дорожной составляющих.

Влияние типа трактора на выбор варианта показано на рис. 3, из которого видно, что сферы рационального применения прямой вывозки расширяются при использовании колесных тракторов, типа ЛТ-157.

В III главе решена задача оптимального проектирования дороги при равномерно выборочных рубках леса, когда осваиваемая площадь не имеет строго фиксированных границ, а ее размер определяется годичной расчетной лесосекой и а возможной концентрацией осваиваемых участков леса.

Исследования базируются на научном положении о существующей взаимозависимости между категорией дороги, ее длиной, ликвидным запасом и расстоянием между дорогами.

Суть этой взаимозависимости в том, что категория первичных дорог зависит и должна назначаться с учетом протяженности ее вглубь массива. Выражение взаимозависимости между категорией дорог и параметрами схемы получено решением уравнения суммы удельных приведенных затрат на минимум

$$C_{пр} = \frac{t_0 a}{2} \cdot 2\rho a b + C_0(b-V) + \frac{Z_0(b-V)}{2} \cdot 2\rho a b + 2\rho a V t_0 \left( F - \frac{a}{2} \right) \quad (5)$$

где  $t_0$  - себестоимость трелевки, руб/м<sup>3</sup> км;  $a$  - половинное расстояние между дорогами, км;  $\rho$  - ликвидный запас с единицы площади, м<sup>3</sup>/км<sup>2</sup>;  $b$  - длина проектируемой первичной

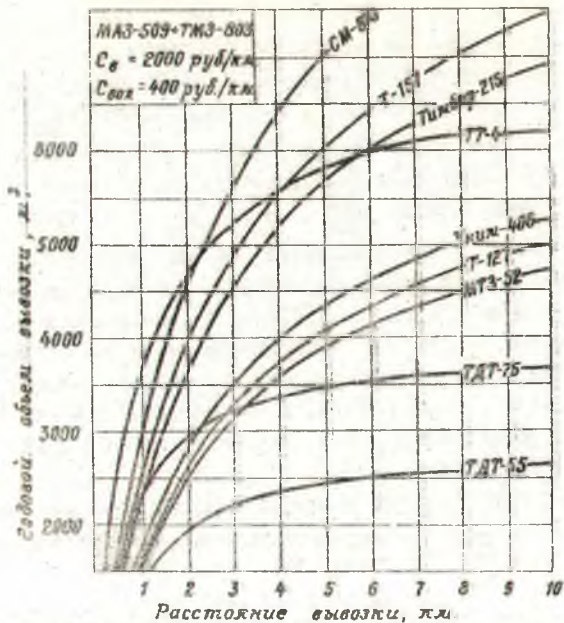


Рис.3 Влияние годового объема на целесообразность применения тракторов на прямой вывозке

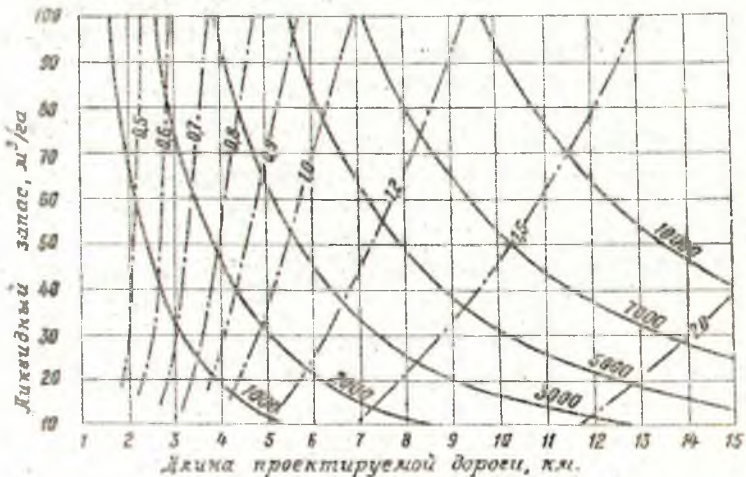


Рис.4 Взаимозависимость между категорией дороги, её длиной и ликвидным запасом с ед. площади

дороги, км;  $V$  - величина дорожного сокращения (за счет на-  
 построенного участка дороги у границ массива), км;  $Z_2$  - экс-  
 плуатационные затраты на вывозку  $1 \text{ м}^3$  леса на расстояние  $1 \text{ км}$  по  
 проектируемой дороге;  $F$  - среднее расстояние трелевки в радиаль-  
 ном направлении у концов дороги, км.

Анализ результатов расчетов по уравнению (5) показал, что  
 наименьшие затраты на вывозку  $1 \text{ м}^3$  леса могут быть получены не  
 при любой категории дороги, а для какой-то конкретной, соответ-  
 ствующей заданной длине. Однако, в отечественной практике про-  
 ектирования категорию дорог не принято назначать в зависимости  
 от ее длины. Поэтому, для сохранения соответствия между катего-  
 рией дороги и ее длиной, в диссертации предложено изменять тя-  
 готеющий к проектируемым дорогам запас, путем изменения расстоя-  
 ний между ними. Для этой цели уравнение (5) решено из условия  
 минимума удельных приведенных затрат на вывозку при переменном  
 расстоянии между дорогами, т.е. из условия  $\frac{dC_2}{da} = 0$ . При  
 этом необходимо помнить, что величина расстояния трелевки в ра-  
 диальном направлении зависит от расстояния между дорогами  $F =$   
 $= f(a)$  и в уравнении (5) является величиной переменной. А  
 поскольку категория дорог выражена годовой стоимостью  $1 \text{ км}$ , то  
 в уравнении (5) сделана следующая замена:  $C_2 = a^2 p t$ .

Тогда имеем:

$$\frac{dC_2}{da} = -3a^2 p t + 2,8^2 p - 2t, p a b + 4at \cdot (F - \frac{1}{2}) - 2a^2 p t \cdot (\frac{dF}{da} - \frac{1}{2}) - \frac{3a^2}{3} \quad (6)$$

Значения функции  $(\frac{dF}{da} - \frac{1}{2})$  в уравнении (6) определяется в  
 зависимости от величины отношения  $\frac{a}{V}$  и изменяется относи-  
 тельно в небольших пределах (от 0,159 до 0,107). Для практичес-  
 ких расчетов может быть принята его средняя величина - 0,131. С  
 учетом сказанного, выражение (6) значительно упрощается и реко-  
 мендуется для определения оптимального расстояния между дорога-  
 ми категория которых уже задана.

Графическое изображение функции:  $C_2 = f(4Ra)$  - представ-  
 лено на рис.4. Исследование которой показало, что при выборочных  
 рубках, дороги высоких категорий (с усовершенствованными типами  
 покрытий) оптимальны только при большой протяженности дорог в  
 массив. Кроме того, категория дорог не только влияет на расстоя-  
 ния между ними, но сама зависит от густоты сети дорог. Дейст-

вительно, когда расстояния между дорогами становятся большими (что возможно при высокой годовой стоимости 1 км дорог), эксплуатационные затраты на трелевку леса возрастают. Для снижения последних необходимо уменьшить расстояния между дорогами, за счет уменьшения стоимости 1 км дорог, т.е. снизить их категорию. Но с другой стороны, понижение категории дороги связано с потерей ее эксплуатационных качеств, а значит с увеличением эксплуатационных затрат на перевозку леса по дороге. Суммарная величина последних зависит от расстояния вывозки и ликвидного запаса. Кроме того, снижение категории влечет за собой увеличение густоты сети дорог, что приводит к увеличению капитальных вложений на строительство. Поэтому при больших длинах дорог равно как и при больших объемах вывозки не целесообразно снижение их категории. Для уменьшения эксплуатационных затрат на трелевку, предлагается уменьшить расстояния трелевки за счет устройства усов, примыкающих к параллельно расположенным дорогам. Теоретически, строительство усов целесообразно, когда оптимальное расстояние между дорогами больше предельной величины, вычисленной из выражения

$$a_{np} = a_y + a \sqrt{\frac{Z_y}{t_0}} \quad (7)$$

где  $a_y$  и  $a$  — соответственно оптимальные расстояния между усами и параллельными дорогами заданной категории.

Решение практических задач показало, что в условиях несплошнолесосечных рубок дополнение параллельно расположенных дорог усами экономически целесообразно только в трудных топографических условиях местности, а также когда невозможно разместить дороги по теоретическим оптимальным параметрам из-за недостаточной концентрации осваиваемых площадей.

Математическое выражение взаимозависимости между категорией дорог и параметрами схемы можно использовать для решения и других практических задач оптимального проектирования, например, для вычисления экономически целесообразной длины параллельной дороги заданной категории при которой сохраняется соответствие функции  $C_g \cdot f(A, a)$ ; т.е. удельные приведенные затраты на вывозку минимальны:

$$B = 2 \sqrt{\frac{C_g}{2t_0}} \left[ 0,5 + \sqrt{\frac{t_0}{Z_g} \left( \frac{Z_g}{2t_0} + 1 \right)} \right] \quad (8)$$

определение длины дороги вычисленное по уравнению (8) можно использовать для рекомендации размещения кварталов, при оставлении плана рубок.

17 глава посвящена проблеме проектирования дорог в условиях отсутствия оптимальности. Показана степень возможного увеличения приведенных затрат из-за неоптимальности условий. Установлена зависимость между оптимальными и неоптимальными параметрами схемы и найдены методы приближения существующей неоптимальной сети дорог к теоретической оптимальной, а также определено наимыгоднейшее размещение дорог, когда требования правил рубок, или топография местности не позволяют разместить дороги по теоретическим оптимальным параметрам.

Сформулированные задачи описаны математическими уравнениями, которые доведены до практического использования и позволяют найти наимыгоднейшее размещение проектируемой дороги в конкретно заданных условиях эксплуатации.

Исследования показали, что строительство дополнительной дороги между существующими целесообразно, когда фактически на местности расстояние между ними —  $l_{сум}$  — больше величины:

$$l_{min} = 2a\sqrt{g} + \frac{B(Z_g - Z_{сум})}{t_0} \quad (9)$$

где  $Z_{сум}$  — эксплуатационные расходы на вывозку  $1 \text{ м}^3$  леса по существующим дорогам, руб/ $\text{м}^3 \text{ км}$ .

Если окажется, что  $l_{сум} < l_{min}$  — лес следует тредать к существующим дорогам на расстояние больше оптимального.

В 18 главе определены сферы рационального использования автопоездов группы А и Б в зависимости от категории существующей дороги, объема и расстояния вывозки. Решение задачи выполнено графо-аналитическим методом. Здесь же представлены некоторые производственные показатели работы транспортных средств в базовых леспромоках.

#### ОСНОВНЫЕ ВЫВОДЫ И РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Экономическая эффективность первичных лесовозных дорог зависит от фактора времени, поэтому проблема проектирования дорог в лесах I группы должна решаться в плане воспроизводства сырьевых ресурсов, а разработка транспортных схем — применительно к конкретному виду рубки.

2. Изменение ликвидного запаса с единицы площади (в соответствии с видом рубки) наиболее существенно влияет на время формирования заезда. При постепенных двух и трех-прямых рубках оно составляет 60 - 70 % от времени оборота трелевочного трактора. Но влияние ликвидного запаса на удельное время формирования заезда уменьшается при увеличении объема хлыста и расстояния трелевки.

3. При расстояниях трелевки более 300 - 400 м и объемах хлыста не менее  $0,4 - 0,5 \text{ м}^3$  наибольшую часть времени оборота трактора составляет время непосредственного движения; время формирования не превышает 20 + 30 %, поэтому, при несплошноресечных рубках колесные тракторы эффективнее гусеничных на трелевке только при больших расстояниях и на прямой вывозке.

4. При узколесосечных рубках леса и освоении одиночно расположенных таксационных выделов, площадью не более 50 га, определяющее влияние на выбор варианта транспортной схемы оказывают объемы вывозки, а не расстояния. Прямая вывозка трактором может оказаться эффективнее, чем строительство дорог как при малых, так и больших (реально возможных в практике) расстояниях до магистрали.

Наиболее эффективными на прямой вывозке леса являются колесные тракторы типа ЛТ-157.

5. Между оптимальными параметрами схемы, ликвидным запасом и категорией дорог существует взаимозависимость, которую необходимо строго соблюдать при проектировании оптимальных транспортных схем и назначении категории первичных дорог в условиях равномерно-выборочных рубок.

6. Оптимальные расстояния между первичными дорогами при равномерно-выборочных рубках леса следует определять с учетом длины проектируемых дорог. Густота сети дорог, вычисленная без учета протяженности дорог в массив не обеспечивает минимума приведенных затрат на вывозку.

7. При выборочных рубках леса наиболее эффективна схема параллельно расположенных дорог. Дополнение параллельных дорог осами целесообразно только при большой их протяженности и в трудных топографических условиях местности (при высокой себестоимости трелевки), а также когда не представляется возможным разместить параллельные дороги по теоретическим оптимальным пара-



метрам, из-за недостаточной концентрации лесосек.

8. Наличие существующих дорог, неодинаковый ликвидный запас с единицы площади и другие особенности, связанные со специфическим положением лесов I группы требуют определенных поправок к теоретически оптимальным параметрам схемы. Для этой цели рекомендуются разработанные в четвертой главе диссертации методы решения транспортных задач в условиях отсутствия оптимальности.

9. При использовании существующих дорог выбор эффективного типа автопоезда зависит от категории дороги и расстояния вывозки. Большегрузные автопоезда типа Кра8-25Д+ТМЗ-803 обеспечивают наименьшие эксплуатационные затраты на вывозку, в сравнении с МА8-509 и ЗИЛ-131, только при использовании дорог с усовершенствованными типами покрытий и относительно больших расстояниях вывозки.

Материалы диссертации, опубликованы автором в следующих работах:

1. О повышении производительности трелевочных тракторов. Ж. "Лесная промышленность" № 9, 1967, с. 6-8 (в соавторстве).
2. О типе тракторов и составе бригады на трелевке и прямой вывозке леса. "Лесной журнал" №5, 1968, с. 50-58 (в соавторстве).
3. О типе покрытий усов лесовозных автомобильных дорог. Труды УЛТИ, вып. XXI, Свердловск, 1970, с. 39-44 (в соавторстве).
4. Решение задач по графикам проф. Г. Марссона при выборочных рубках леса. "Лесной журнал" №3, 1973, с. 63-67 (в соавторстве).
5. Использование существующих дорог при освоении лесов I группы. "Тезисы докладов на V научно-технической конференции". Хямки, 1975, с. 57-58.
6. Транспортное освоение лесного массива с неодинаковым ликвидным запасом в соседних зонах освоения. Межвузовский сборник. "Технология лесоразработок и сухопутного транспорта", Свердловск, 1976, с. 37-41.
7. Густота сети лесовозных дорог в массиве с фиксированными границами. Межвузовский сборник. "Организация строительства и эксплуатации лесовозных дорог в условиях Урала и Сибири", Свердловск, 1977, с. 19-23.

8. Выбор варианта транспортного освоения лесного массива ограниченной площади с помощью ЭВМ "Наири-2". Межвузовский сборник. "Организация строительства и эксплуатация лесовозных дорог в условиях Урала и Сибири". Свердловск, 1977. с.24-31.

9. О величине допустимого спуска на автомобильных лесовозных дорогах. Межвузовский сборник "Эксплуатация лесовозных автомобильных дорог Урала и Сибири". Свердловск, 1979, с.156-162.

10. Транспортная сеть при выборочных рубках леса. Межвузовский сборник "Эксплуатация лесовозного транспорта в условиях Урала и Сибири", Свердловск, 1980, с.64-69.

11. Протяженность подъездных путей при эксплуатации лесовозных дорог. Межвузовский сборник "Эксплуатация лесовозного транспорта в условиях Урала и Сибири". Свердловск, 1980, с.70-81 (в соавторстве).

12. Техничко-экономическое обоснование выбора типа лесовозного автопоезда. Межвузовский сборник "Эксплуатация лесовозного транспорта в условиях Урала и Сибири". Свердловск, 1981, с.52-62.

**Людмила Михайловна Дидковская**

**ИССЛЕДОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА СХЕМ ТРАНСПОРТНОГО ОСВОЕНИЯ  
ЛЕСОВ I ГРУППЫ**

Подписано в печать 17.03.83. АТ 06032. Формат 60x84 <sup>1</sup>/<sub>16</sub>.

Печать офсетная. Усл. печ. л. I, O. Уч.-изд. л. I, I. Тираж 100 экз.

Заказ 170. Бесплатно.

Отпечатано на реталпринте Белорусского ордена Трудового Красного

Знамени технологического института им. С.М. Кирова

220630. Минск, Свердловск, 13.