Цай Юрий Тимофеевич. Обоснование рационального развития трактороремонтной базы лесного хозяйства Сибири : ил РГБ ОД 61:85-5/962

**Содержание к диссертации**

Введение

**1. Состояние вопроса, актуальность и задачи исследования**

1.1. Аналитический обзор литературы по ремонту тракторов

1.2. Существующие методы расчета трактороремонтной базы

1.2.1. Методы определения количества тракторов

1.2.2. Методы расчета ожидаемого объема ремонтных работ

1.2.3. Методы определения оптимальных программ ремонтных предприятий

1.2.4. Методы определения транспортных затрат при перевозке"объектов ремонта .

1.3. Предварительная оценка состава ремонтного Фонда в соответствии с требованиями специализации ремонтного производства

1.4. Выводы

1.5. Цель и задачи исследований

**2. Теоретические для обоснования рационального развития ремонтной базы лесного хозяйства Сибири ...**

2.1. Методика определения оптимальных программ ремонтных предприятий при перевозке объектов ремонта одним видом транспорта

2.2. Методика определения оптимальных программ ремонтных предприятий при перевозке объектов ремонта смешанными видами транспорта

2.3. Методика расчета тракторного парка на перспективу

2.4. Распределение ремонтного фонда мекду ремонтными предприятиями и обоснование рациональной схемы организации ремонта тракторного парка

2.5. Выводы

**3. Программа и общая методика исследования 44**

3.1. Программа исследования 44

3.2. Сбор и обработка статистической информации по ремонтной базе и тракторному парку 45

3.3. Обоснование нормативов для расчета объемов ремонтных работ 48

3.4. Определение удельных трудоемкостей ремонта для новых и перспективных марок тракторов 50

3.5. Методика определения количества тракторов и объемов ремонтных работ на перспективу\*..: 51

3.6. Определение затрат при перегоне и перевозке тракторов на различные . расстояния Ь4

3.7. Обоснование рационального варианта организации ремонта тракторов 61

**4. Исследование и обоснование нормативов для перспективного планирования трактороремонтной базы лесного хозяйства Сибири 67**

4.1. Принципиальная схема организации ремонта тракторов 67

4.2. Обоснование нормативов для расчета объемов ремонтных работ 76

4.3. Определение удельных трудоемкостей ремонта для новых и перспективных марок тракторов 81

4.4. Расчет основных показателей работы тракторного парка на перспективу 85

4.5. Обоснование количества тракторов на перспективу 95

4.6. Расчет объемов тракторов ремонтных работ на перспективу 107

4.7. Плотность размещения ремонтных объектов на территории Сибири Ю9

4.8. Установление зависимости изменения себестоимости ремонта от программы предприятия

4.9. Выводы и предложения ^

**5. Обоснование рациональных транспортных средств при перевозке ремонтного фонда 118**

5.1. Определение затрат на доставку тракторов в ремонт различными способами 118

5.2. Выбор рационального вида доставки ремонтных объектов 132

5.3. Выводы и рекомендации 140

**6. Схема рационального развития ремонтной базы и организации ршонтной службы лесного хозяйства Сибири 142**

6.1. Определение основных показателей ремонтных предприятий 142

6.2. Оптимизация размещения ремонтных предприятий и обоснование рационального варианта организации ремонта тракторного парка 154

6.3. Выводы и рекомендации 172

7. Экономическая эффективность от внщрения результатов исследовании 173

Основные выводы и ржомендации 176

Список используемых источников 181

* [Методы определения количества тракторов](http://www.dslib.net/les-mashyny/obosnovanie-racionalnogo-razvitija-traktororemontnoj-bazy-lesnogo-hozjajstva.html#2065951)
* [Методика определения оптимальных программ ремонтных предприятий при перевозке объектов ремонта смешанными видами транспорта](http://www.dslib.net/les-mashyny/obosnovanie-racionalnogo-razvitija-traktororemontnoj-bazy-lesnogo-hozjajstva.html#2065952)
* [Определение удельных трудоемкостей ремонта для новых и перспективных марок тракторов](http://www.dslib.net/les-mashyny/obosnovanie-racionalnogo-razvitija-traktororemontnoj-bazy-lesnogo-hozjajstva.html#2065953)
* [Определение удельных трудоемкостей ремонта для новых и перспективных марок тракторов](http://www.dslib.net/les-mashyny/obosnovanie-racionalnogo-razvitija-traktororemontnoj-bazy-lesnogo-hozjajstva.html#2065954)

**Введение к работе**

Решениями ХХУІ съезда КПСС на одиннадцатую пятилетку в нашей стране предусмотрено провести работы по лесовосстановлению в государственном лесном фонде на площади І0-ІІ млн.га, защитному лесоразведению - на площади 1,5 млн.га, по осушению - до 1,3 млн. га заболоченных лесных площадей, устройству лесов - на площади 240 млн.га [i] . Только по лесному хозяйству Сибири общий объем механизированных работ составляет 7500 тыс. услуга . Такой объем работ можно выполнить только благодаря повышению технической оснащенности лесохозяйственного производства и улучшению организации труда.

Машинно-тракторный парк лесного хозяйства Сибири состоит из 6,5 тыс. тракторов, 6,0 тыс. автомобилей и большого количества машин и орудий. В среднем на один лесхоз приходится около 18 условных эталонных тракторов и 16 автомобилей. Рассредоточение на большой территории и разномарочность техники снижают эффективность ее использования. Так, коэффициент использования тракторного парка составил 0,61 при годовой наработке на условный трактор 1200 усл.га.

Ремонтная база лесного хозяйства Сибири еще далеко не отвечает предъявляемым к ней современным требованиям и состоит, в основном, из мелких мастерских и гаражей при лесхозах, которые мало приспособлены для выполнения ремонтов и слогшых видов технического обслуживания. В этих мастерских затраты на капитальный ремонт довольные значительные и на трактор класса тяги 60 кН составляют 2,4 тыс.руб., на трактор класса тяги 40 кН - 2,2 тыс.руб. В то же время смежные отрасли народного хозяйства (лесозаготовительная, сельское хозяйство) имеют хорошо развитую ремонтную базу. Сложный ремонт машин в этих отраслях производится на специа \ лизированных предприятиях, обеспечивающих хорошее качество и низкую себестоимость ремонта техники. Имеющиеся же в лесном хозяйстве Сибири специализированные заводы (Сузинский, Пыжинский и Боровлянский) не в состоянии обеспечить своевременный и качественный ремонт техники Г ЗІ . Суммарная производственная мощность этих заводов не соответствует потребностям в ремонте тракторов. Здесь можно отремонтировать в год лишв 250 полнокомплектных тракторов типа Т-100, 140 двигателей к ним и 30 полнокомплектных тракторов ТДТ-40. Для остальных типов тракторов лесное хозяйство Сибири ремонтных предприятий не имеет. В связи с этим, для проведения капитальных ремонтов сельскохозяйственных гусеничных тракторов класса тяги 30 кН, лесохозяйственных гусеничных тракторов класса тяги 30 кН, трелевочных гусеничных тракторов класса тяги 40 кИ, сельскохозяйственных колесных тракторов класса тяги 14 20 кН и сельскохозяйственных колесных тракторов класса тяги 6 9 кН необходимо. или строить свои ремонтные предприятия, или же ремонтировать трактора в предприятиях, близких лесному хозяйству ведомств (Госком-сельхозтехники, Минлеспрома). Все это говорит об актуальности проведения исследований по обоснованию организации ремонта тракторов в лесном хозяйстве Сибири и разработки предложений по рациональному развитию ремонтной службы.

Отсутствие обоснованных рекомендаций по этим вопросам затрудняет организацию и проведение ремонта техники, выбор пунктов строительства ремонтных предприятий.

Основной целью данной работы и является разработка предложений по рациональному развитию тракторо-ремонтной базы лесного хозяйства Сибири.

Расчеты показывают, что при осуществлении разработанных предложений годовой экономический эффект составит около 600 тыс.руб.

## Методы определения количества тракторов

При перевозке ремонтного фонда (трактор, двигатель) в мастерские и лесхозы используется различный транспорт. Ва близкие расстояния трактор перегоняется своим ходом. На средние и дальние расстояния для перевозки применяется автомобильный, речной и железнодорожный транспорт. При выборе способов доставки ремонтного фонда необходимо учитывать эксплуатационные затраты, связанные с доставкой ремфонда на различные расстояния. Однако, существующие в настоящее время тарифы [43, 44, 45J на перевозку грузов не могут быть использованы для определения этих затрат, так как они не учитывают зональные и конкретные условия лесного хозяйства Сибири. Разработанные и рекомендованные ВНИИЖом Г.4] примерные затраты на холостой пробег одного трактора для Европейской части страны Ее могут быть использованы на территории Сибири, так как эксплуатационные затраты при перегонке трактора для этих зон различные.

При перевозке ремонтного фонда автомобильным транспортом для определения затрат по перевозке используют прейскурант В I3-01-01 По этому прейскуранту плата взимается за одну тонну фактической шссы в зависимости от расстояния и класса груза. Ддя определения транспортных затрат по перевозке какого-либо трактора необходимо сделать дополнительный перерасчет, то есть учитывать массу груза.

В результате обработки данных тарифов [43j нами получены ана литические зависимости для определения транспортных расходов при перевозке одной тонны массы трактора на различные расстояния до 100 км Ст = 0,1667 R 7f8?} (1.5.) свыше 100 км Ст = 0,0521 .Я , (1.6.) где R - расстояние перевозки, км.

Полученные зависимости могут быть использованы при укрупненных расчетах. Для расчета транспортных затрат при перевозке ремонтного фонда речным и железнодорожным транспортом используются прейскуранты ]А 14-01, В 10-01 [44, 45) . Затраты складываются из провозной платы и сборов за дополнительные операции (погрузочно-разгрузочные работы, экспедиционные операции, взвешивание, проверку массы и состояния груза). В связи с этим пользование тарифами затруднено из-за необходимости проведешш дополнительных расчетов по определению расходов на перевозку каждого объекта ремонта (трактора, двигателя).

Проведенными ЦНИИМЭ исследованиями [I5J доказано, что использование железнодорожного транспорта выгодно при перевозках ремфон-да на большие расстояния. Перевозки на средние расстояния (до 300 км) железной дорогой менее экономичны, чем автомобильные перевозки).

Методическими указаниями по планированию развития ремонтной базы системы Госкомсельхозтехника на перспективу І 22І предусматривалось рассчитывать суммарные затраты на транспортировку объектов ремонта автомобильным способом, исходя из годовой поставки объектов ремонта, расстояния перевозки и затрат, связанных с перевозкой одного объекта ремонта на I км.

Для рассчета стоимости перевозок. Ст ремонтных объектов на ремонтное предприятие и к месту эксплуатации каким-либо видом транспорта И.С.Левитским предложена формула Ст=а(і-2з-їм)-Ііс-0і, (1.7.) где 0. - тарифный коэффициент (с учетом перевозок в обе стороны), руб/т.км; П - показатель степени; Re - среднее расстояние перевозки, км; Q. - масса груза, т.

Так как стоимость транспортировки ремонтного фонда С в значительной мере зависит от характеристик и состояния дорог в зоне действия ремонтного предприятия, от мощности ремонтного предприятия, то при определении транспортных расходов можно использовать расчетную среднюю стоимость перевозок, зависящую от дорожных условий \_2з] : CTP = CTP-QI-2TP, (1.8.) где СТР - средняя стоимость перевозок I тонны продукции ремонтного предприятия в зависимости от категории дорог, моїцности предприятия и концентрации ремонтного фонда, руб.; Оц- средняя масса единицы основной продукции ремонтного предприятия, т; 5ТР - коэффициент, учитывающий транспортабельность объектов и БРІД транспорта, которым ведутся перевозки.

Для ориентировочных расчетов затрат на транспортировку ремонтного фонда при использовании различных транспортных средств (автомобили разных марок, автомобили с прицепами, трактора с прицепами) в зависимости от расстояния можно определять себестоимость перевозки I т массы по таблицам и графикам [21, 23] .

Ба основании изложенного можно сказать, что при расчете затрат на перевозку ремонтного фонда в сельском хозяйстве используются нормативы, которые не могут полностью применяться в лесном хозяйстве, так как не учитывают условия и состояние наличие дорог в лесхозах. Для зоны Сибири необходимо разработать обоснованные рекомендации по перевозке тракторов и двигателей.

## Методика определения оптимальных программ ремонтных предприятий при перевозке объектов ремонта смешанными видами транспорта

Для обоснования рациональной схемы организации ремонтной службы лесного хозяйства Сибири необходимо дать оценку различным вариантам организации ремонта тракторов путем сопоставления приведенных суммарных затрат по каждому из вариантов.

В общем случае суммарные затраты складываются из следующих статей расходов: транспортировки тракторов в ремонтные предприя- тия; затрат, связанных с проведением ремонта тракторов; затрат, связанных с простоем техники; затрат на строительство и реконструкцию мастерских и других дополнительных расходов.

Для определения оптимальных маршрутов перевозки ремонтного фонда необходима следующая информация: затраты производства на каждом ремонтном предприятии; годовая программа этих предприятий; годовой объем ремонтного фонда в лесхозах; транспортные затраты, связанные с перевозкой ремонтного фонда.

Математическая задача ставится так. Имеется М лесохозяйственных предприятий (поставщики) и А/ ремонтных предприятий (потребители). Необходимо определить такой вариант прикрепления ремонтных предприятий к хозяйствам, при котором суммарные затраты будут наименьшими.

Однородный груз доставляется различными транспортными средствами. Для построения экономико-математической модели примем следующие обозначения: і - индекс лесохозяйственных предприятий (L-i,2,.,.jM ); J - индекс ремонтных предприятий О=/Д...; Л/); К - индекс вида транспортных средств (К=ї,2,...} L ); Ъ - индекс вида ремфонда {%=1}2, ...?И ); Ліг - объем Ъ -ого вида ремфонда у і -го поставщика; 3/ - объем Ъ -ого вида ремфонда, тлеющегося у I -го потребителя; Мкг - наличие А" -ых транспортных средств, пригодных для перевозки Ъ -ого вида ремфонда; Хііг-объем перевозки Ъ -ого ремфонда К -ым видом транспортных средств от і -го поставщика к / -ому потребителю; Сі]кг \_ себестоимость транспортировки единицы Ъ -ого ремфонда К -ым видом транспорта от і -го поставщика к J -ому потребителю; сЬ ъ - себестоимость ремонта Ъ -ого ремфонда на j -ом ремонтном предприятии; У - общие минимальные затраты на перевозку и ремонт всех видов ремфонда. Исходя из принятых обозначений, экономико-математическая модель задачи в структурной форме имеет вид:

Условие (2.27.) означает, что общий объем груза от любого пункта отправления в сумме должен удовлетворять спрос I -го хозяйства. Условие (2.28.) выражает объем поставок, производимых J -ым ремонтным предприятием, должен быть больше или равен количеству продукции, имеющихся в лесохозяйственных предприятиях. Условие (2.29.) означает, что разовый объем грузоперевозок всем О -ым лесохозяйственным предприятиям от всех / -ых ремонтных мастерских к -ым видом транспорта не должен превышать общей грузоподъемности этих транспортных средств. Условие (2.30.) показывает, что в сумме все количество грузов, перевозимых хозяйством, должно быть равно или меньше наличия груза у ремонтных предприятий. Условие (2.31.) является обязательным и показывает, что величина перевозимого груза от любого ремонтного предприятия любому хозяйству не может быть отрицательной и что расстояние между ремонтным предприятием и хозяйством должно иметь либо положительное, либо нулевое, но не отрицательное значение.

Условия транспортной задачи могут быть записаны и в табличной форме (табл. 2.1.).

Для решения транспортной задачи необходимо выбрать такой исходный план (первого приближения), который может значительно сократить количество вычислений. Поэтому важно иметь достаточно простой метод, позволяющий строить план работы, в большинстве случаев близкий к оптимальному.

На основании исследований [54] установлено, что ценой небольших усложнений можно модифицировать метод северо-западного угла, увязав естественным образом алгоритмы построения плана со стоимостью перевозок. Эту модификацию обычно называют методом минимального элемента. Данный метод отвечает предъявляемым требованиям, прост в использовании и всегда приводит к опорному плану исследуемой задачи. Число шагов, необходимых для построения плана транспортной задачи с М пунктами отправления и А/ пунктами потребления, не превосходит значения М+А/-І . Каждый последующий шаг связан с меньшим количеством операций по сравнению с предыдущим и дает возможность определить минимальные транспортные издержки.

## Определение удельных трудоемкостей ремонта для новых и перспективных марок тракторов

При расчете ожидаемого количества тракторов на перспективу, необходимо исходить из ожидаемого объема механизированных лесохо-зяйственных работ. Вместе с тем целесообразно исследовать сложившиеся соотношения между этими величинами за прошедшие годы, т.е. установить существование корреляционных связей.

Зная сложившиеся зависимости между объемом механизированных лесхозяйственных работ им и наличием тракторного парка за последнее десятилетие с учетом достигнутого зфовня механизации, можно прогнозировать величину Л/ на перспективу по полученным корре 52 лянионным уравнениям. Прогноз осуществляется согласно развитию величины Сім по данным плановых органов. Зависимость между величинами им и А/ может характеризовать определенный уровень механизации работ в прошедшем времени.

Указанная связь предполагается криволинейной, которая описывается уравнением второго порядка. Л/=а + б-йм+с-аі, (3.4.) где 0.,6, С - коэффициенты уравнения; им - объем механизированных работ, тыс.усл.га. Коэффициенты а, 6, С определяются по методу наименьших квадратов. В результате проведенной работы Гз, 5IJ можно сделать предварительный вывод, что данное уравнение второго порядка может использоваться для краткосрочного прогноза (до 5 лет).

Ожидаемое количество тракторов нами предлагается скорректировать с учетом их использования. NA НІЇ-КІ) (3.5.) где JVA,J\/ - ожидаемое и расчетное количество тракторов на перспективу, шт.; Ки j Ки - перспективный и достигнутый коэффициенты использования тракторного парка.

Для прогноза ожидаемого количества тракторов на 1990 и до 2000 года использовалась методика изложенная в параграфе 2.2.

Распределение состава тракторов по маркам осз ществляется согласно типовым агротехническим картам на лесохозяйственные работы [69, 70j и совершенствование системы машин для лесного хозяйства на перспективу [7і] по зависимости UNi- IZg K-J K, (3.6.) гдеЙ/vZ- ожидаемый объем механизированных работ в К -м году, усл.эт.га; QJK - годовая нагрузка на і -й тип тракторов в к -м году, усл.эт.га; JVJK - количество тракторов j -го типа в к -м году, шт.-Значение годовой нагрузки на данный тип тракторов находится из выражения Жт 9iK V a" (3.7.) где Кік - коэффициент, определяющий часть- общей нагрузки (объема механизированных работ) для данного типа тракторов.

Таким образом, предложенная методика позволяет определять потребное количество тракторов для лесного хозяйства на пятилетку и на перспективу до 2000 года.

Для определения объема механизированных работ на перспективу, необходимо проанализировать характер изменения объема механизированных работ за каждый год на основании обработки фактических данных по управлениям лесного хозяйства.Сибири за последнее десятилетие. Предполагаем, что изменение объема механизированных работ идет по прямолинейной зависимости йм=а-Я+$, (3.8.) где им - объем механизированных работ, млн.усл.эт.га; X - порядковый номер года; CL,Cl - коэффициенты.

Так как объем механизированных работ планируется по пятилеткам, то весь рассматриваемый промежуток времени с I.I.I965 г. до I.I. 2000 г. разбиваем на 5 интервалов: t1 = II лет, 2 = 5 лет, з = 5 лет, і/, = 5 лет, ts = 10 лет. Далее для каждого из интервалов методом кусочно-линейной аппроксимации определяем интенсивность изменения объема механизированных работ. Распределение перспективного объема механизированных работ по маркам тракторов про 54 изводится исходя из достигнутой и планируемой среднегодовой наработке на один трактор. Годовой объем работ по капитальному и текущему ремонтам в человеко-часах определяем по формуле ГОСВИТИ й тг = ± 0,001-А/г 9„j-U j , і-і К3 (3.9.) где /vj - ожидаемое количество тракторов данной J -й марки в планируемом году, шт.; Qni - планируемая среднегодовая нагрузка на один трактор соответствующей J -й марки, усл. эт. та;іул -удельная трудоемкость ремонтов (капитальных и текущих), приходящихся на 1000 ед. работы, выполняемой машинами соответствующей марки, чел.-ч.; /Cj - зональный коэффициент удельных трудоемкос-тей на ремонт.

Значения зонального коэффициента К3 удельных трудозатрат на ремонт тракторов для зон Сибири представлены в таблице 3.1.

Расчет количества ремонтов узлов и агрегатов, подлежащих выполнению на специализированных ремонтных предприятиях, от общего расчетного количества текущих ремонтов машин производится с учетом коэффициентов охвата ремонтом (табл. 3.2.), предложенных Г0СБИТИ [72, 73] .

Формула (3.9.) позволяет определять ожидаемые объемы ремонтных работ тракторного парка для лесного хозяйства Сибири на перспективу 1990 и до 2000 года.

## Определение удельных трудоемкостей ремонта для новых и перспективных марок тракторов

Это дает основание использовать эти формулы для расчета удельных трудоемкостей ремонта тракторов, от категории сложности, для которых мощность двигателя -не является характерным показателем. Для тракторов новых марок, по которым еще не накоплен достаточный опыт эксплуатации и ремонта, а также для вновь создаваемых тракторов удельная трудоемкость может быть определена по мощности двигателя.

Основными показателями, характеризующими работу тракторного парка, являются: объем механизированных (тракторных) работ, годовая наработка и коэффициент использования трактора. Сведения о фактических объемах механизированных работ брали из годовых отчетов управлении лесного хозяйства Сибири и пересчитывали эти объемы в условные при помощи коэффициентов перевода [79, 80]. Работы, на которые установлены коэффициенты, определяли исходя из эталонной наработки трактора и сменных технически обоснованных норм. Перевод физических тракторов в условные был проведен по методике Гослесхоза СССР [79] . Коэффициенты использования тракторного парка по годам находим по формуле из количества отработанных машинно-дней и числа дней простоя из-за технических неисправностей, организационных и других причин. Годовая наработка рассчитывалась отношением выполненного объема механизированных работ к общему количеству тракторного парка.

Для определения основных показателей работы тракторного парка на перспективу необходимо применить метод экстраполяции [8lj , т.е. установить сложившуюся тенденцию изменения этих показателей и использовать эту тенденцию для прогнозирования. В качестве примера рассмотрим показатели работы тракторного парка по Красноярскому и Омскому управлениям лесного хозяйства с 1965-1982 годы (табл. 4.8.).

На основе анализа данных таблицы установлено, что объемы тракторных работ, коэффициент использования и наработка на трактор по управлениям лесного хозяйства ежегодно возрастают и описываются зависимостями вида:

1) по Красноярскому управлению им Ш,9 + 1Щ68-ЄрГ+ 302,?3 ф2Г (4.6.) K»-0)tt99+0)OO? fyr+ 0,077fyz Г (4.7.) д =1/{3,61+/0,/5Г-0,2М Г2 (4.8.)

2) по Омскому управлению им- 95,546 +/3,678-Г 0,1S1TZ (4.9.) Ки -0,Н99 + 0,007 С$Г+0,077 Сд.1Г U.I0.) д =Н2%51 + 9,63-fyr + 52,23 Ь}2Г (4.П.)

Выбор зависимостей проводился по программе СП-2 [\_54J на ЭВМ "Баири-2". Полученные уравнения хорошо описывают фактические данные, относительная ошибка расчетных показателей не превышает двух процентов. Учитывая слояившуюся тенденцию и применяя полученные зависимости рассчитаны объемы механизированных работ, годовая наработка и коэффициент использоваїшя на 1990 и до 2000 года по Красноярскому и Омскому управлениям лесного хозяйства (табл. 4.9.).

Зная расчетные показатели работы тракторного парка можно прогнозировать потребное количество тракторов на перспективу по управлениям лесного хозяйства. Установлено, что с ростом объема механизированных работ, необходимо повышать количественный состав тракторов. Ежегодное повышение коэффициента использования и наработки на трактор позволяет выполнить определенный объем работ несколько меньшим составом тракторного парка. Поэтому для правильного прогноза потребного количества тракторов на перспективу необходимо установить взаимосвязь роста тракторов от объема механизированных работ, годовой наработки и коэффициента использования. Динамика роста количества тракторов в зависимости от этих показателей за 1965-1982 годы по.Красноярскому и Омскому управлений лесного хозяйства представлена на рис. 4.6., 4.7. и описывается выражением вида: 1) по Красноярскому управлению /[/т--1/ід,698Щ39зам-0,859 д + гт,95-Ки ; (4.12.) 2) по Омскому управлению А/т 25,64? +0,631-&М-0}i55- j +354,98-Ки . (4.13.)

Используя данные зависимости рассчитано потребное количество тракторов на перспективу на 1990 и до 2000 года по Красноярскому и Омскому управлений лесного хозяйства.

Аналогичным образом было определено потребное количество тракторов по другим управлениям лесного хозяйства и по Сибири в целом.