

2001-202

Контрольный экземпляр

Министерство образования, науки и культуры
Кыргызской Республики

Министерство образования, науки и культуры
Кыргызской Республики

Кыргызский технический университет
им. И. Раззакова

На правах рукописи

УДК 621.436.018.7:629.114

ТЕМИРБЕКОВ Жээнбек Темирбекович

**ИССЛЕДОВАНИЕ ОПОРНО-СЦЕПНЫХ
КАЧЕСТВ И ОБОСНОВАНИЕ
ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ
АВТОТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ ПРИ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПЕРЕВОЗКАХ**

05.22.10 — Эксплуатация автомобильного транспорта

Автореферат

**диссертации на соискание ученой степени
кандидата технических наук**

БИШКЕК 2000

Работа выполнена в Кыргызской аграрной академии.

Научный руководитель: академик Международной академии наук высшей школы, Инженерной академии Кыргызской Республики, чл.-корреспондент Международной инженерной академии, доктор технических наук, профессор **Нусупов Э.С.**

Официальные оппоненты: академик АН Республики Узбекистан, доктор технических наук, профессор **Лебедев О.В.**,

кандидат технических наук, доцент **Жоробеков Б.А.**

Ведущая организация - Казахская академия транспорта и коммуникаций.

Защита состоится " " 2000 года в 14.00 час на заседании диссертационного совета в Кыргызском техническом университете по адресу: 720044, Кыргызская Республика, г. Бишкек, проспект Мира, 66. Корпус 1. Малый актовый зал.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Кыргызского технического университета.

Ваш отзыв на автореферат в двух экземплярах, заверенный печатью учреждения, просим направлять в адрес диссертационного совета.

Автореферат разослан " " 2000 года.

Ученый секретарь диссертационного совета,
кандидат технических наук, доцент

Давлятов У.Р.

Общая характеристика работы

Актуальность темы. В настоящее время в сельскохозяйственном производстве республики эксплуатируется около 12 тысяч автотранспортных средств (АТС) тракторных прицепов. Более 80 % их сосредоточено в аграрно-промышленном секторе. Среднегодовые транспортные издержки составляют более 30-35 % от всей суммы затрат на сельскохозяйственные работы, а в период уборки и вывозки урожая они достигают 50-60 % от затрат убираемой культуры.

К важнейшим факторам эксплуатации автомобильного подвижного состава в сельском хозяйстве относятся: физико-механические свойства почвы и грунтов, агробиологические качества перевозимых грузов, объемы перевозок различных грузов и их сезонные колебания, партионность перевозок, совместная работа транспортных средств с сельскохозяйственными машинами, уровень механизации погрузочно-разгрузочных работ и др.

Каждый перечисленный фактор находит свое отражение в величине соответствующих технико-эксплуатационных и экономических показателей использования автомобильного подвижного состава.

Степень влияния факторов эксплуатации на величину показателей использования транспортных средств обусловлена специализацией и размером сельскохозяйственных предприятий, сложившимися связями и размещением производственных объектов, агросроками проведения сельскохозяйственных работ и т. п.

В связи с этим практически каждому сельскохозяйственному региону свойственна своя величина технико-эксплуатационных и экономических показателей, а, следовательно, и свой рациональный транспортный парк.

Наличие в сельскохозяйственном производстве непродолжительных периодов с объемом работ, в несколько раз превышающим среднегодовой в исключительно сложных дорожно-климатических условиях эксплуатации, оказывает существенное влияние на формирование состава автомобильного подвижного состава с учетом опорно-сцепных свойств при работе на грунтовых дорогах, агрополях.

Особую актуальность данное положение приобретает в связи с созданием аграрно-промышленного комплекса и увеличением объема перевозок в сельскохозяйственных районах, характеризующихся преобладанием (до 60-70 % от общей протяженности) грунтовых дорог. При эксплуатации автомобильного подвижного состава на грунтовых дорогах вследствие увеличенного сопротивления движению и повышенных нагрузок, обусловленных неровностями опорной поверхности, средняя скорость движения автомобилей снижается на 40-50 %, производительность уменьшается на 35-40 %, а себестоимость перевозок возрастает на 50-60 % по сравнению с соответствующими показателями при работе на асфальтированных дорогах. Нормирование скоростных режимов на грунтовых дорогах, как элемент управления перевозками, в настоящее время практически отсутствует. Поэтому изучение процесса формирования опорно-сцепных показателей автотранспортных средств на грунтовых дорогах, агрополях является важной и актуальной научной задачей, правильное решение которой будет в значительной степени способствовать повышению эффективности использования автомобилей в сельскохозяйственном производстве.

Цель работы. Целью работы является обоснование закономерностей формирования опорно-сцепных показателей автотранспортных средств на грунтовых дорогах, агрополях, временных проездах для повышения эффективности их использования правильным выбором состава и структуры автомобильного подвижного состава при сельскохозяйственных перевозках в эксплуатационных условиях Кыргызстана.

Для достижения поставленной цели было намечено последовательное решение следующих основных задач:

- выявление основных эксплуатационных факторов, влияющих на показатели эффективности автотранспортных средств при сельскохозяйственных перевозках;
- разработка методики исследований формирования опорно-сцепных параметров проходимости автомобилей при сельскохозяйственных перевозках;
- определение мощностных, производительных, экономических показателей автотранспортных средств с учетом комплексного воздействия дорожных, природно-климатических условий сельскохозяйственных перевозок.

Научная новизна. Исследование закономерностей формирования основных показателей проходимости АТС (φ , f_k , $\delta\%$) при движении по грунтовым дорогам, агро полям, в зависимости от конструкции шин (давление, рисунок протектора), с учетом состояния и состава почво-грунтов местности в периоды весенне-полевых, осенне-уборочных работ, позволило разработать и обосновать новую методику выбора мощностных, экономических параметров автомобильного подвижного состава при сельскохозяйственных перевозках.

Практическая ценность. В результате проведенных теоретических и экспериментальных исследований опорно-сцепных показателей АТС по грунтовым дорогам, агро полям предложены практические рекомендации по повышению их проходимости, реализация которых существенно снижает общее сопротивление дороги и позволяет существенно увеличить среднюю скорость движения по сельскохозяйственным маршрутам.

На основе установленных закономерностей формирования скоростных режимов автомобилей на грунтовых дорогах, агро полях предложен метод определения показателей опорно-сцепных качеств АТС.

Предложенный комплексный метод оценки эффективности использования автотранспортных средств при сельскохозяйственных перевозках позволяет решать практические задачи по выбору состава и структуры автомобильного подвижного состава.

Реализация результатов работы. Предложенная методика обоснования показателей проходимости автотранспортных средств на грунтовых дорогах, агро полях, временных проездах внедрена в автотранспортных предприятиях Чуйской области при организации автомобильных перевозок зерновых культур и сахарной свеклы. При этом были учтены реальные показатели опорно-сцепных качеств АТС при сельскохозяйственных перевозках в периоды весенне-полевых, осенне-уборочных интенсивных работ.

Результаты теоретических исследований по формированию проходимости АТС в сложных дорожно-климатических условиях внедрены в учебные программы дисциплин автотракторных специальностей Кыргызской аграрной академии.

Апробация работы. Основные положения диссертационной работы докладывались на заседаниях кафедры "Тракторы и автомобили" Кыргызской аграрной академии (1997-2000 гг.); республиканской научной конференции "Перспективы развития авто-

транспортного комплекса Республики Узбекистан при вхождении в мировой рынок" (Ташкент), Ташкентский автомобильно-дорожный институт (1999 г.); заседаниях НТС Инженерной академии Кыргызской Республики (2000 г.).

Публикации. По материалам диссертации опубликованы десять статей.

Структура и объем работы. Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения, списка литературы и приложения. Общий объем работы 200 страниц машинописного текста, в том числе 47 таблиц, 38 рисунков. Библиография включает 150 наименований.

Приложение к диссертации содержит акты о внедрении результатов исследований в учебный процесс автотракторных специальностей Кыргызской аграрной академии, в автотранспортных предприятиях, акционерных объединениях Министерства транспорта и коммуникаций Кыргызской Республики.

Содержание работы

Во введении обоснована актуальность темы, сформулированы цель и задачи исследований по диссертационной теме, изложены основные научные положения, выносимые на защиту.

Первая глава посвящена анализу исследований влияния дорожных, природно-климатических, транспортных условий сельскохозяйственных перевозок на эффективность использования автотранспортных средств при движении по грунтовым дорогам, агрополям, временным проездам. К наиболее важным факторам условий эксплуатации, изменяющимся в широких пределах, относятся дорожные условия, особенно в сельскохозяйственных районах. К дорожным факторам, заметно влияющим на эффективные показатели АТС, отнесены техническая категория дороги, классификация по типу дорожного покрытия, рельефу местности, извилистости дороги в плане, величине продольного уклона, составу и состоянию почвогрунтов агрополей, временных проездов, грунтовых дорог.

Несколько шире дифференцированы дорожные условия в классификации, используемой при нормировании эксплуатационного пробега шин.

Анализ выполненных исследований свидетельствует также об отсутствии разработок, позволяющих априорно оценивать возможные результаты практического внедрения предлагаемых организационно-технологических решений на перевозках сельскохозяйственных продуктов, что приводит к необходимости их многократной корректировки в процессе внедрения.

В настоящее время получило бурное развитие новое научное направление в области изучения соответствия автомобиля условиям эксплуатации, которые исследует его адаптивность.

Это направление обеспечило создание новой концепции формирования эффективности автомобилей, раскрывающей роль адаптивности (приспособленности) как одного из важнейших свойств автотранспортных средств. При этом четко разграничиваются составляющие и причины изменения эффективности автомобилей, что позволяет более целенаправленно управлять их эксплуатацией в различных условиях внешней среды, находить оптимальные пути повышения эффективности АТС. Однако до последнего

времени эта объективная особенность не учитывалась соответствующим образом, предусматривались одинаковые значения корректирующих коэффициентов норм и нормативов расхода топлива, технического обслуживания и ремонта, срока службы шин, амортизационных отчислений, для автомобилей различных моделей, что особенно отрицательно сказывается в работе автотранспортных предприятий при переходе на полный хозрасчет и самофинансирование.

Исследованиям взаимосвязей рациональных параметров конструкции с эффективностью использования автомобилей при учете свойств перевозимого груза, дорожных и природно-климатических условий, технологического процесса транспортировки посвящены работы Д.П.Великанова, Н.Я.Говорущенко, Е.С.Кузнецова, А.Н.Островцева, Л.Л.Афанасьева, А.А.Чеботаева, Я.Е.Фаробина, А.Б.Гредескула, Р.Р.Двали, В.В.Махалдиани, Р.М.Парцхаладзе, А.К.Фрумкина, В.В.Рудзинского, В.А.Иларионова, Г.Р.Лейашвили, А.А.Токарева, А.И.Гришкевича, М.С.Высоцкого, В.Ф.Платонова, Н.Ф.Кошарного, Г.Б.Безбородовой, П.В.Аксенова, А.Н.Мучаидзе, А.Ф.Нефедова, Э.С.Нусупова.

Исследования, посвященные этим направлениям, рассмотрены и проанализированы с целью определения комплекса конкретных вопросов, решение которых обеспечивает необходимое повышение эксплуатационной эффективности АТС при сельскохозяйственных перевозках с учетом реальных показателей дорожных, природно-климатических условий.

На рис. 1 приведена общая схема классификации эксплуатационных условий сельскохозяйственных перевозок и формирования показателей эффективности АТС, где видно значительное влияние дорожных факторов, природно-климатических условий на общую оценку производительных качеств автомобилей.

Во второй главе приведены теоретические и экспериментальные исследования опорно-сцепных качеств АТС по грунтовым дорогам, агрополям, изложена методика обоснования показателей проходимости по коэффициентам сцепления ϕ , сопротивления качению f , относительного буксования $\delta\%$ при движении автомобиля по размокшему глинистому грунту и пахоте. В процессе исследований определялись следующие параметры грунта (снега): влажность, плотность, объемный вес, гранулометрический состав. Определение указанных параметров проводилось обычными методами и приборами, применяемыми при полевых исследованиях грунтов. В качестве примера в табл. 1 даны краткие характеристики участков и указано время наблюдения, марки подконтрольных автомобилей.

На рис. 2 представлены характеристики проходимости грузовых автомобилей ЗИЛ, ГАЗ при движении по влажной пахоте. Отметим, что кривые изменения коэффициентов сопротивления качению по влажной пахоте ведущего колеса f_k и движения всего автомобиля f_a в зависимости от внутреннего давления воздуха в шине близки к параболическому виду, но имеют значительно меньшую вогнутость, чем на размокшем глинистом грунте (рис. 2а, г). Уменьшение давления в шине привело к соответствующему увеличению коэффициента сцепления (12-18 %).

Приведенные на рис. 2 (в, е) показывают, что тяговые показатели ведущего колеса со стандартными шинами значительно ниже показателей шин с низким давлением (15-20 %), а коэффициент полезного действия последних выше на 8-12 %.

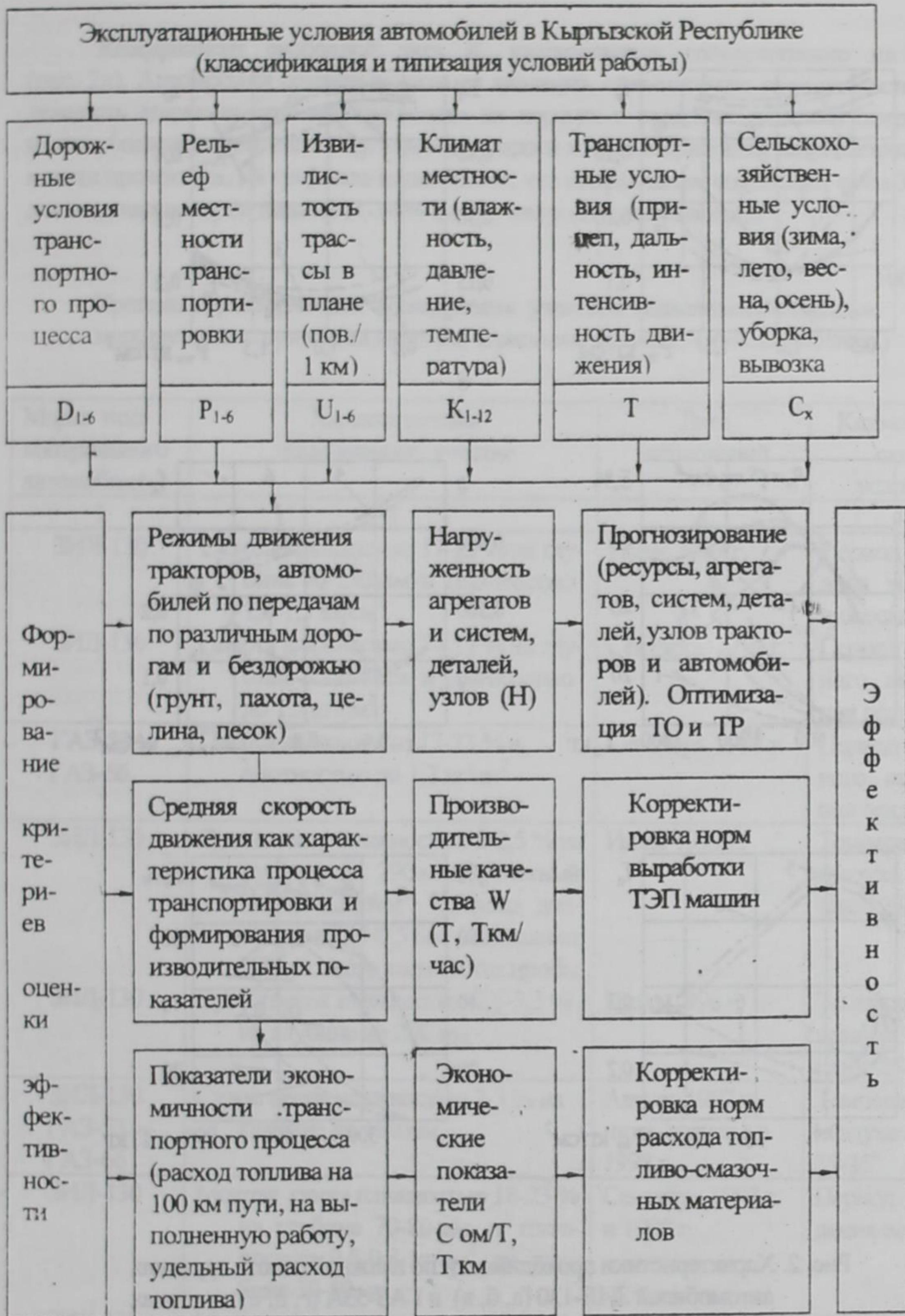
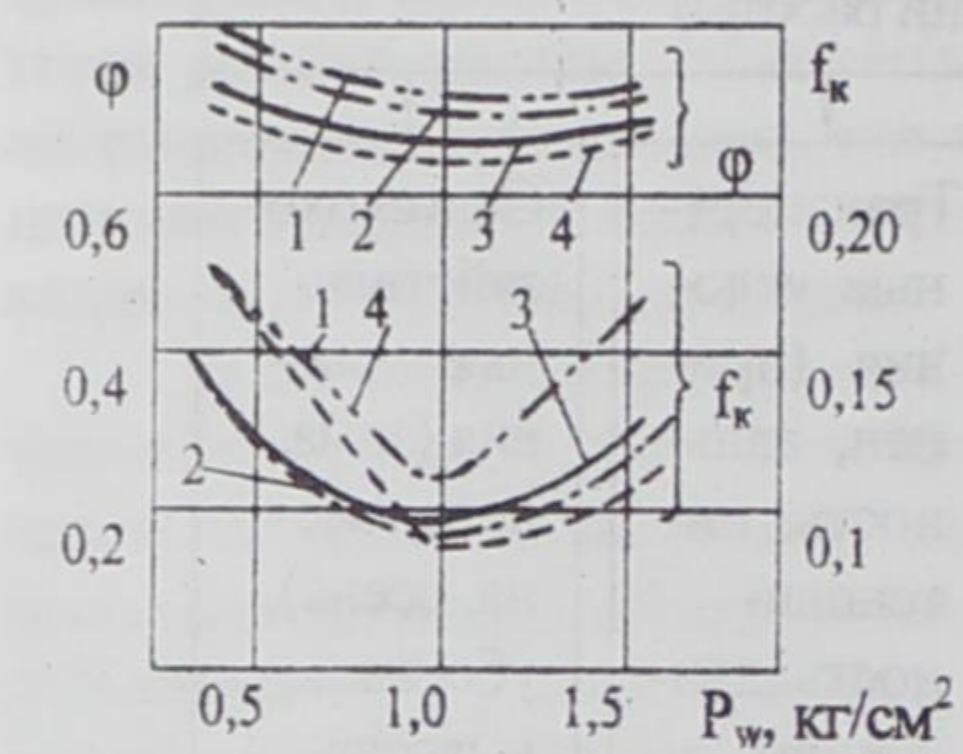
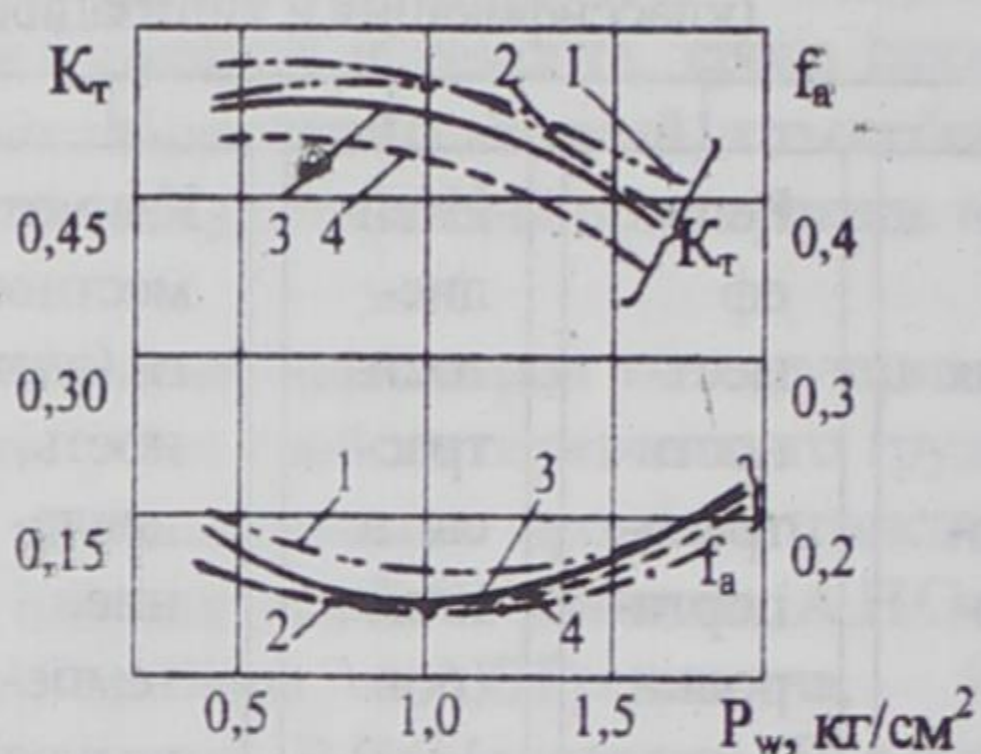


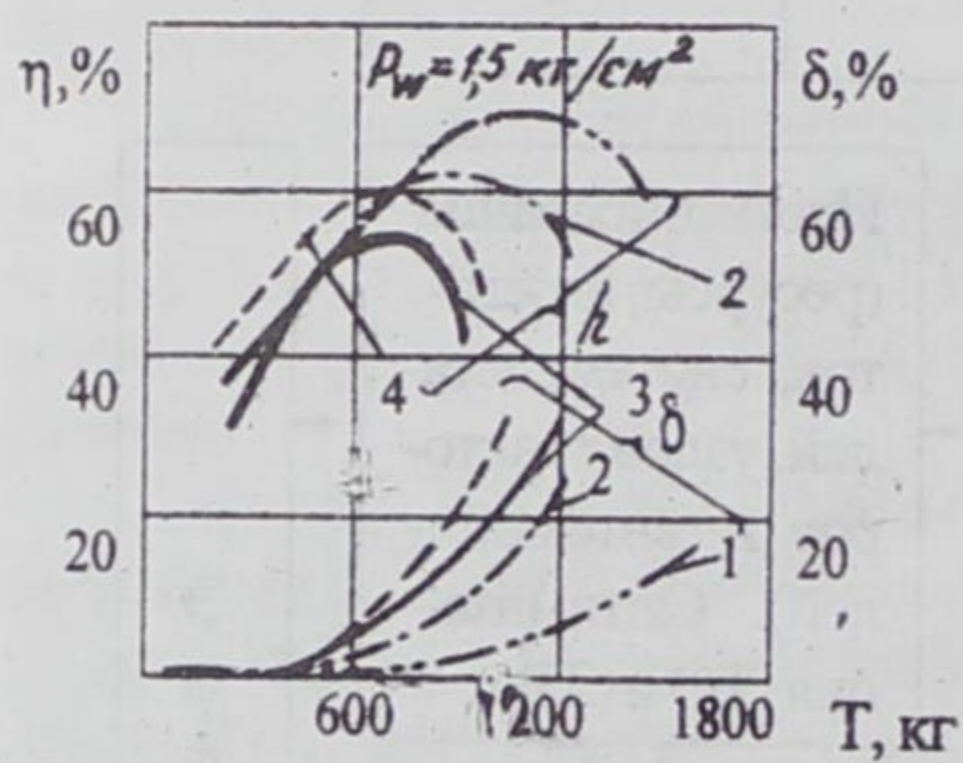
Рис. 1. Общая схема влияния эксплуатационных условий работы на формирование эффективных показателей автомобилей



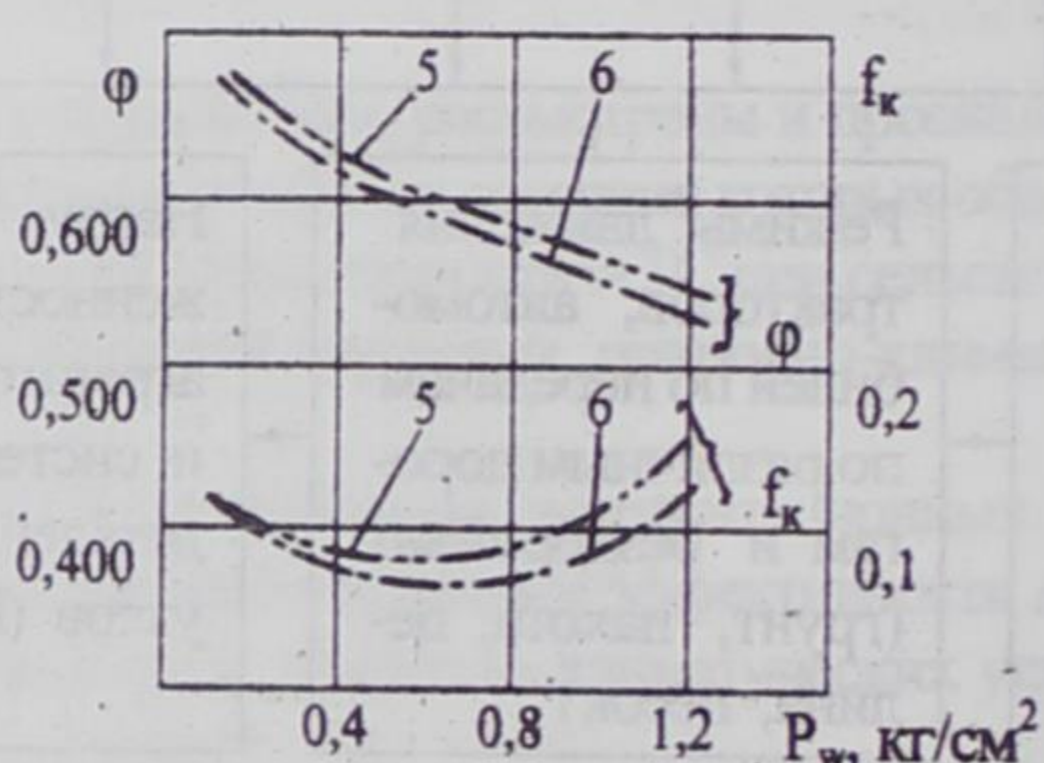
а



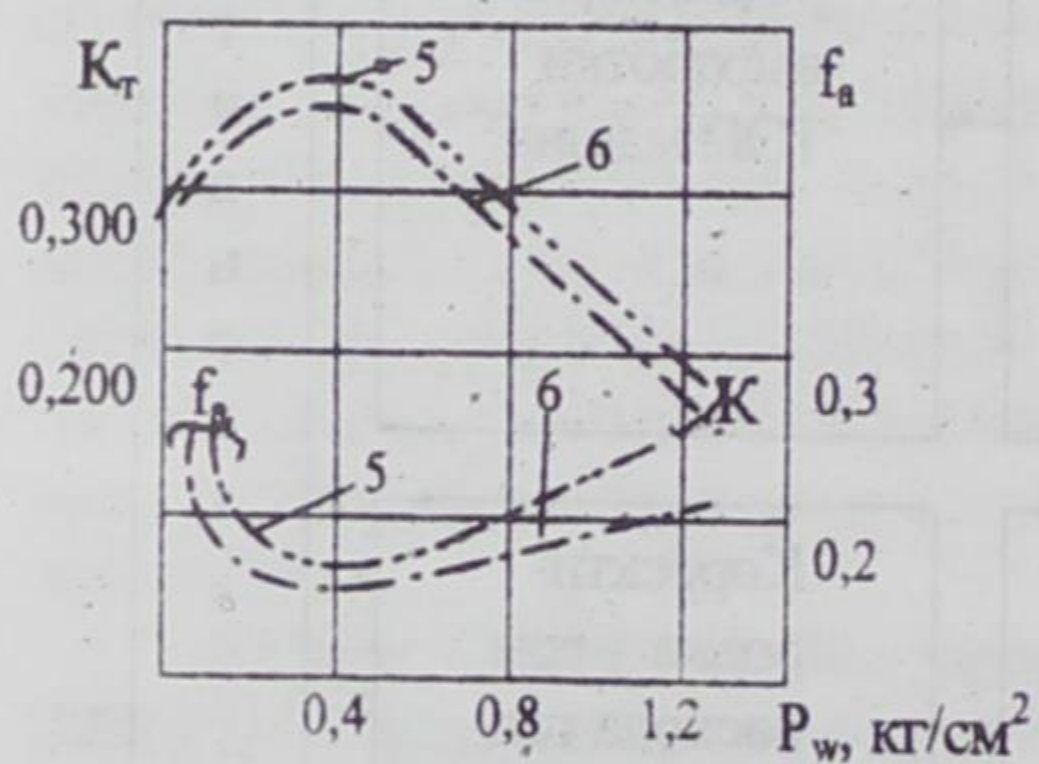
б



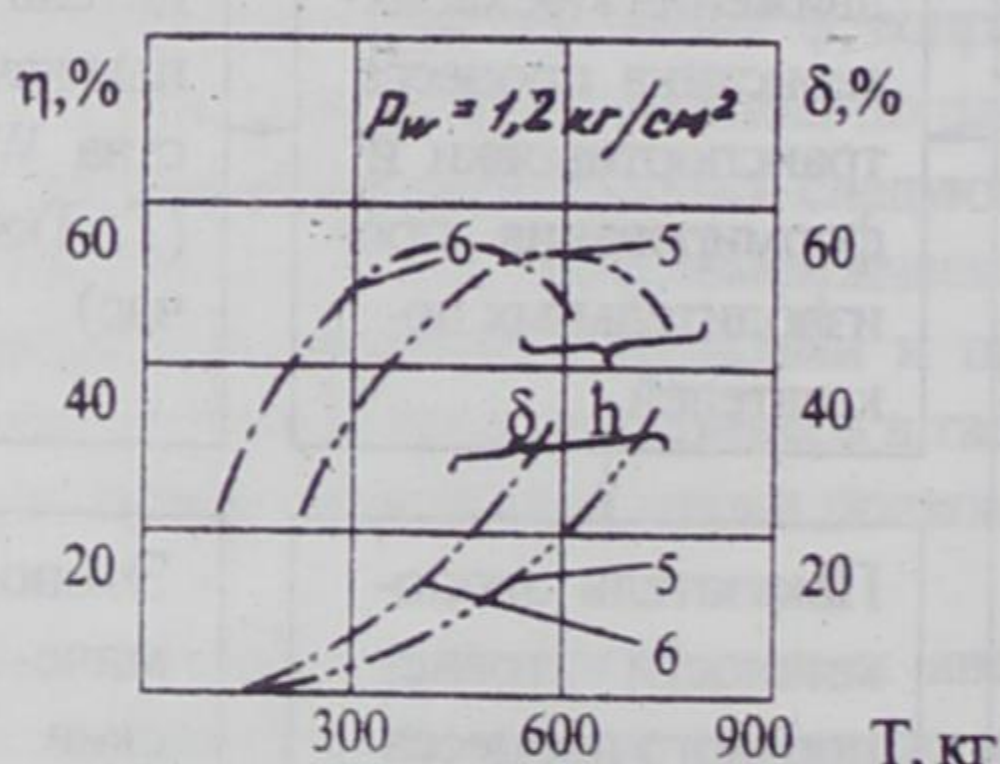
в



г



д



е

Рис. 2. Характеристики проходимости по влажной пахоте грузовых автомобилей ЗИЛ-130 (а, б, в) и ГАЗ-53А (г, д, е) на шинах низкого давления различных моделей: 1 – Я-146; 2 – Я-170; 3 – Я-171; 4 – Я-173; 5 – О-18; 6 – В-123

Коэффициент свободной тяги K_T увеличивается соответственно на 8-12 % (рис. 2д). Автомобили с шинами низкого давления, повышающие проходимость и надежность движения при использовании на дорогах с твердым, плотным покрытием, имеют большие потери на сопротивление дороги из-за необратимых энергозатрат в элементах протектора. Из графиков видно также, что коэффициент сцепления ϕ на 3-4 %, а для некоторых марок шин на 11-14 % выше, чем у стандартных шин.

Таблица 1

Краткие характеристики исследуемых участков сельскохозяйственных маршрутов по грунтовым дорогам, агрополям и пахоте (Чуйская область)

Марка под-контрольного автомобиля	Характеристика исследуемого участка	Дата наблюдений	Климатические условия
1	2	3	4
ЗИЛ-130	Пахота влажностью 17-23 % на глубине 70-150 мм и плотностью 1,0-1,3 кг/см ²	Июнь 1997 г.	Период обильного выпадения осадков
ЗИЛ-130	Пахота влажностью 14-17 % на глубине 50-120 мм и плотностью до 1,5 кг/см ²	Сентябрь 1998 г.	Период обильного выпадения осадков
ГАЗ-53А ГАЗ-66	Пахота влажностью 17-23 % и плотностью до 1,2 кг/см ²	Сентябрь 1998 г.	Период обильного выпадения осадков
ЗИЛ-130	Сухой песок влажностью 2-2,5 % на глубине до 290 мм. Объемный вес 1,7-1,8 г/см ³ . Частицы диаметром 0,25-0,5 мм составляют 70% от всего количества пробы	Июль 1999 г.	Температура воздуха плюс 25-35°
ЗИЛ-130	Сухой песок влажностью 2,5-3,5 % на глубине до 200 мм	Июль 1998 г.	Температура воздуха плюс 25-35°
ЗИЛ-130 ГАЗ-53 ГАЗ-66	Сухой песок влажностью 2-3 % на глубине до 180 мм	Август 1997 г., июль-август 1998 г.	Температура воздуха плюс 25-35°
ЗИЛ-130	Мокрая глина влажностью 18-23 % на глубине 70-80 мм и плотностью 0,5-0,8 кг/см ² на глубине 30-50 мм	Сентябрь 1997 г. и 1998 г.	Период выпадения осадков
ЗИЛ-130	Мокрая глина влажностью 19-24 % на глубине 80-90 мм и плотностью 0,5-0,8 кг/см ² на глубине 40-60 мм	Октябрь 1998 г.	Период выпадения осадков

1	2	3	4
ЗИЛ-130	Тающий, слежавшийся снег. Объемный вес $0,360 \text{ г/см}^3$, глубина $H = 300-370 \text{ мм}$	Март 1997 г.	Температура воздуха $+2^\circ$
ЗИЛ-130	Слежавшийся, перекристаллизованный снег. Объемный вес $0,32 \text{ г/см}^3$. Глубина: 1) $H = 200-250 \text{ мм}$; 2) $H = 300-350 \text{ мм}$; 3) $H = 450-500 \text{ мм}$	Март 1997 г.	Температура воздуха минус $3-5^\circ$
ЗИЛ-130	Тающий, слежавшийся снег. Объемный вес $0,362 \text{ г/см}^3$. Глубина: 1) $H = 250-300 \text{ мм}$; 2) $H = 400-450 \text{ мм}$; 3) $H = 600-650 \text{ мм}$	Февраль и март 1998 г.	Температура воздуха 0 -плюс 2°
ЗИЛ-130	Снег-крупчатка с коркой наста. Объемный вес $0,397 \text{ г/см}^3$. Глубина $300-350 \text{ мм}$	Февраль-март 1998 г.	Температура воздуха -10°
ЗИЛ-130	Клеверище, луговина, сухой проселок. Почва суглинистая. Плотность 20 кг/см^2 . Влажность $8-10 \%$	Сентябрь 1998 г.	Температура воздуха плюс $15-20^\circ$
ЗИЛ-130 ГАЗ-53А	Горизонтальный участок, сухой и обледенелый участок дороги с асфальтобетонным покрытием	1997-1998 гг.	Температура воздуха плюс $15-20^\circ$

В третьей главе изложены вопросы выбора и обоснования эксплуатационных показателей автотранспортных средств при сельскохозяйственных перевозках. Заложенный в программу ЭВМ, моделирующую движение автомобиля (автопоезда), режим движения с ограниченной скоростью (заданной величиной максимально допустимой скорости) имитирует движение по реальным дорогам с различной насыщенностью помехами (знаки ограничения скорости, отсутствие возможностей для совершения обгона, обледенение дорожного покрытия и т. п.). При таком режиме движения действия водителя запрограммированы таким образом, чтобы по возможности выдерживать максимально допустимую скорость, не превышая ее.

В случае движения без ограничений автомобиль движется на высшей передаче с наибольшей скоростью, возможной в данных дорожных условиях, исходя из его мощностных параметров и силы тяги на колесах. Естественно, средняя скорость движения в этом случае будет наибольшей.

Расчеты технико-экономических показателей одиночных дизельных автомобилей проводили для случаев осуществления перевозок по дорогам с усовершенствованным покрытием и переменным продольным профилем, характерным для слабохолмистой (уклоны до 6 %) и пересеченной (уклоны до 9 %) местности. Дизельные автопоезда, а также одиночные автомобили и автопоезда с бензиновыми двигателями рассчитывали по аналогичной схеме.

Наивыгоднейшие значения $N_{уд}$ определяли по результатам комплексного анализа таких основных технико-экономических показателей, как производительность W и приведенные затраты на перевозки $Z_{п}$.

В качестве примера представлены ожидаемые производительность W и приведенные затраты $Z_{п}$ на перевозки у дизельного автомобиля с полным весом 10 т при его использовании в слабохолмистой и пересеченной местности (рис. 3). Во всех случаях в основу расчетов закладывали: коэффициент использования пробега $\beta = 0,75$; коэффициент использования подвижного состава $\alpha = 0,66$; время пребывания в наряде $T_n = 10$ ч; коэффициент использования грузоподъемности $K_{гр} = 0,9$. В сумму приведенных затрат на перевозки в качестве составляющих входят затраты на топливо и смазочные материалы, затраты на шины, затраты на техническое обслуживание и ремонт, отчисления на амортизацию подвижного состава, заработная плата водителям и накладные расходы.

При движении без ограничения скорости (рис. 3) производительность W с увеличением $N_{уд}$ непрерывно растет, а кривая приведенных затрат $Z_{п}$ на перевозки имеет достаточно четко выраженную зону минимума, соответствующую определенным величинам удельной мощности $N_{уд}$, причем в пересеченной местности зона минимума $Z_{п}$ смещена в сторону больших $N_{уд}$. У остальных видов исследуемого подвижного состава W и $Z_{п}$ изменяются аналогично, с той лишь разницей, что зона минимума $Z_{п}$ в зависимости от полного веса, типа двигателя (дизельный или бензиновый) и рельефа местности смещается в ту или другую сторону.

Представленные в четвертой главе примеры парных коэффициентов корреляции показывают, что по ним можно определить тесноту связи между показателями эффективности автомобилей и параметрами их конструкции, а также отдельно оценить роль каждого параметра. Однако парные коэффициенты корреляции не отражают существующие взаимосвязи рассматриваемого конструктивного параметра с другими параметрами конструкции, в то время как все они одновременно и совместно влияют на показатели эффективности. Для учета такой взаимосвязи, а следовательно, получения более достоверных результатов, использованы уравнения множественной регрессии, с их помощью выявляются не только существование, но и теснота связей между отобранными значимыми параметрами автомобиля и показателями его эффективности.

Согласно разработанной методике параметры уравнения множественной регрессии определяются исходя из правила наименьших квадратов, по которому сумма квадратов отклонений фактических величин показателей эффективности от значений, найденных по уравнению регрессии, должна быть наименьшей. Такое условие приводит к системе нормальных уравнений, путем решения которых вычисляются параметры уравнения регрессии. В частности, при рассмотрении зависимостей результативных признаков для критериев производительности, сменной выработки, себестоимости перевозок,

времени доставки одной тонны груза, удельной производительности от семи конструктивных параметров система нормальных уравнений имеет вид:

$$na_0 + a_1 \sum G + a_2 \sum M_a + a_3 \sum N_c + a_4 \sum N_{уд} + a_5 \sum D_k + a_6 \sum q_i + a_7 \sum u_0 = \sum Y;$$

$$a_0 \sum G + a_1 \sum G^2 + a_2 \sum GM_a + a_3 \sum GN_c + a_4 \sum GN_{уд} + a_5 \sum GD_k + a_6 \sum Gq_i + a_7 \sum Gu_0 = \sum YG;$$

$$a_0 \sum M_a + a_1 \sum GM_a + a_2 \sum M_a^2 + a_3 \sum M_a N_c + a_4 \sum M_a N_{уд} + a_5 \sum M_a D_k + a_6 \sum M_a q_i + a_7 \sum M_a u_0 = \sum YM_a;$$

$$a_0 \sum N_c + a_1 \sum GN_c + a_2 \sum M_a N_c + a_3 \sum N_c^2 + a_4 \sum N_c N_{уд} + a_5 \sum D_k N_c + a_6 \sum q_i N_c + a_7 \sum u_0 N_c = \sum YN_c;$$

$$a_0 \sum N_{уд} + a_1 \sum GN_{уд} + a_2 \sum M_a N_{уд} + a_3 \sum N_c N_{уд} + a_4 \sum N_{уд}^2 + a_5 \sum D_k N_{уд} + a_6 \sum q_i N_{уд} + a_7 \sum u_0 N_{уд} = \sum YN_{уд};$$

$$a_0 \sum D_k + a_1 \sum GD_k + a_2 \sum M_a D_k + a_3 \sum N_c D_k + a_4 \sum N_{уд} D_k + a_5 \sum D_k^2 + a_6 \sum q_i D_k + a_7 \sum u_0 D_k = \sum YD_k;$$

$$a_0 \sum q_i + a_1 \sum Gq_i + a_2 \sum M_a q_i + a_3 \sum N_c q_i + a_4 \sum N_{уд} q_i + a_5 \sum D_k q_i + a_6 \sum q_i^2 + a_7 \sum u_0 q_i = \sum Yq_i;$$

$$a_0 \sum u_0 + a_1 \sum Gu_0 + a_2 \sum M_a u_0 + a_3 \sum N_c u_0 + a_4 \sum N_{уд} u_0 + a_5 \sum D_k u_0 + a_6 \sum q_i u_0 + a_7 \sum u_0^2 = \sum Yu_0;$$

где a_0 и a_{1-7} — параметры уравнений; Y — результативный признак.

В программе расчета пошаговой множественной регрессии при заданных зависимой переменной и множестве независимых переменных применен сокращенный метод Дулитла для последовательного элиминирования параметров. На каждом шаге в уравнение регрессии вводится переменная, которая составляет наибольшую величину дисперсии между нею и зависимой переменной, т. е. переменная, имеющая наибольшую частную корреляцию с зависимой переменной.

В результате расчетов на ЭВМ установлены возможные варианты уравнения множественной регрессии, определяющие влияние конструктивных параметров автомобилей на критерии эффективности при доставке основной сельскохозяйственной продукции и грузов по природно-экономическим зонам Кыргызской Республики. Коэффициенты регрессии получены исходя из величин основных конструктивных параметров автомобилей, а также расчетных значений показателей эффективности.

В табл. 2 представлены уравнения множественной регрессии, устанавливающие связи между показателями эффективности использования самосвальных автопоездов и одиночных автомобилей-самосвалов и их параметрами при перевозке основной сельскохозяйственной продукции в Кыргызской Республике.

Установленные статистические связи для технических (P , W) и экономических (S_T) показателей эффективности использования автомобилей позволяют выявить различные тенденции и закономерности их изменения в зависимости от влияющих конструктивных параметров. Это видно из рис. 4, на котором показан комплексный график изменения производительности прицепного самосвального автопоезда с тягачом Урал-5557 при варьировании семи конструктивных параметров. Горизонтальной прямой линией А-А определен начальный уровень производительности автопоезда при существующих конструктивных параметрах тягача, выделенных на прямой А-А кружками. Каждая из наклонных прямых получена из уравнения множественной регрессии при изменении одного из параметров и постоянных начальных величинах остальных.

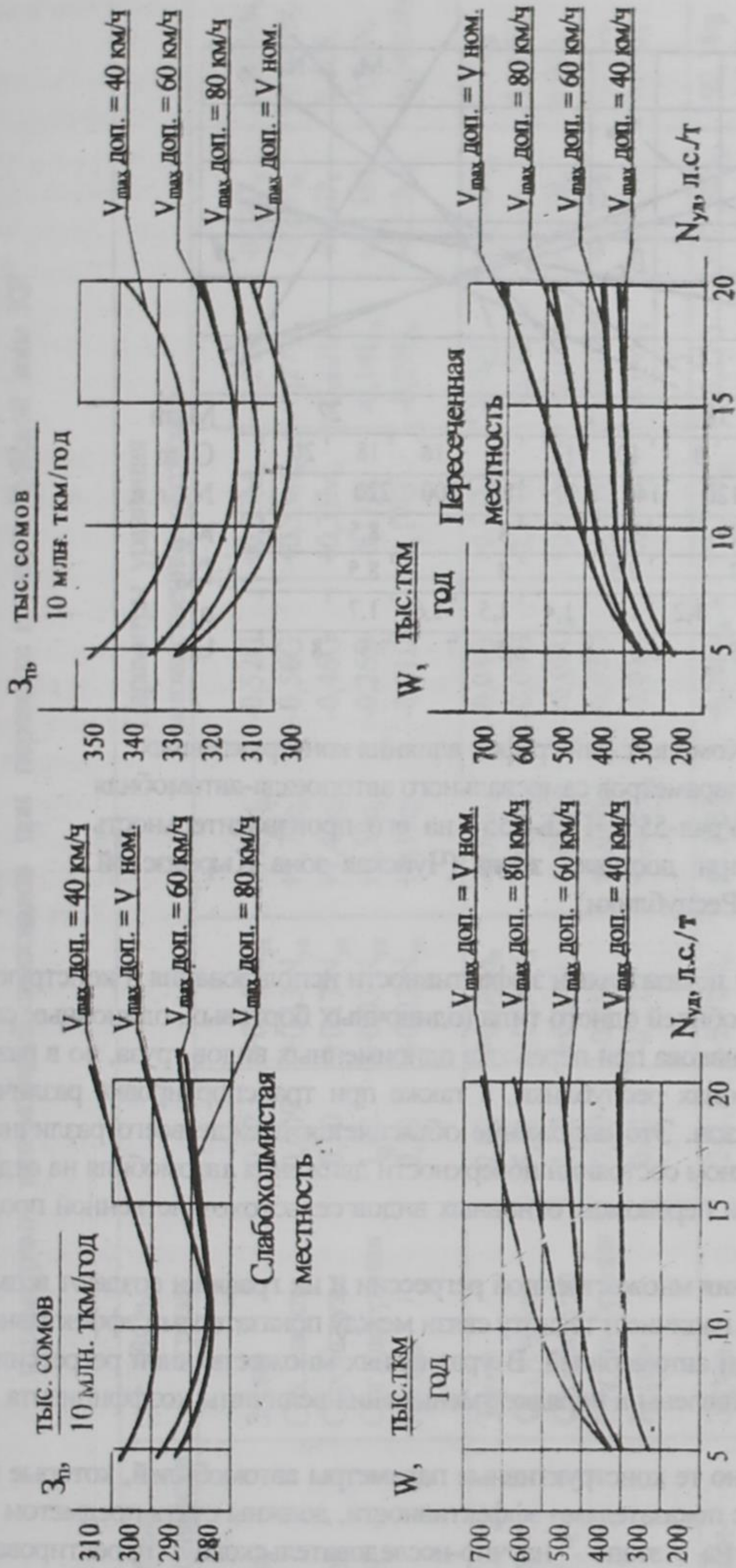


Рис. 3. Зависимость производительности и приведенных затрат дизельного автомобиля с полным весом 10 т от величины удельной мощности при сельскохозяйственных перевозках

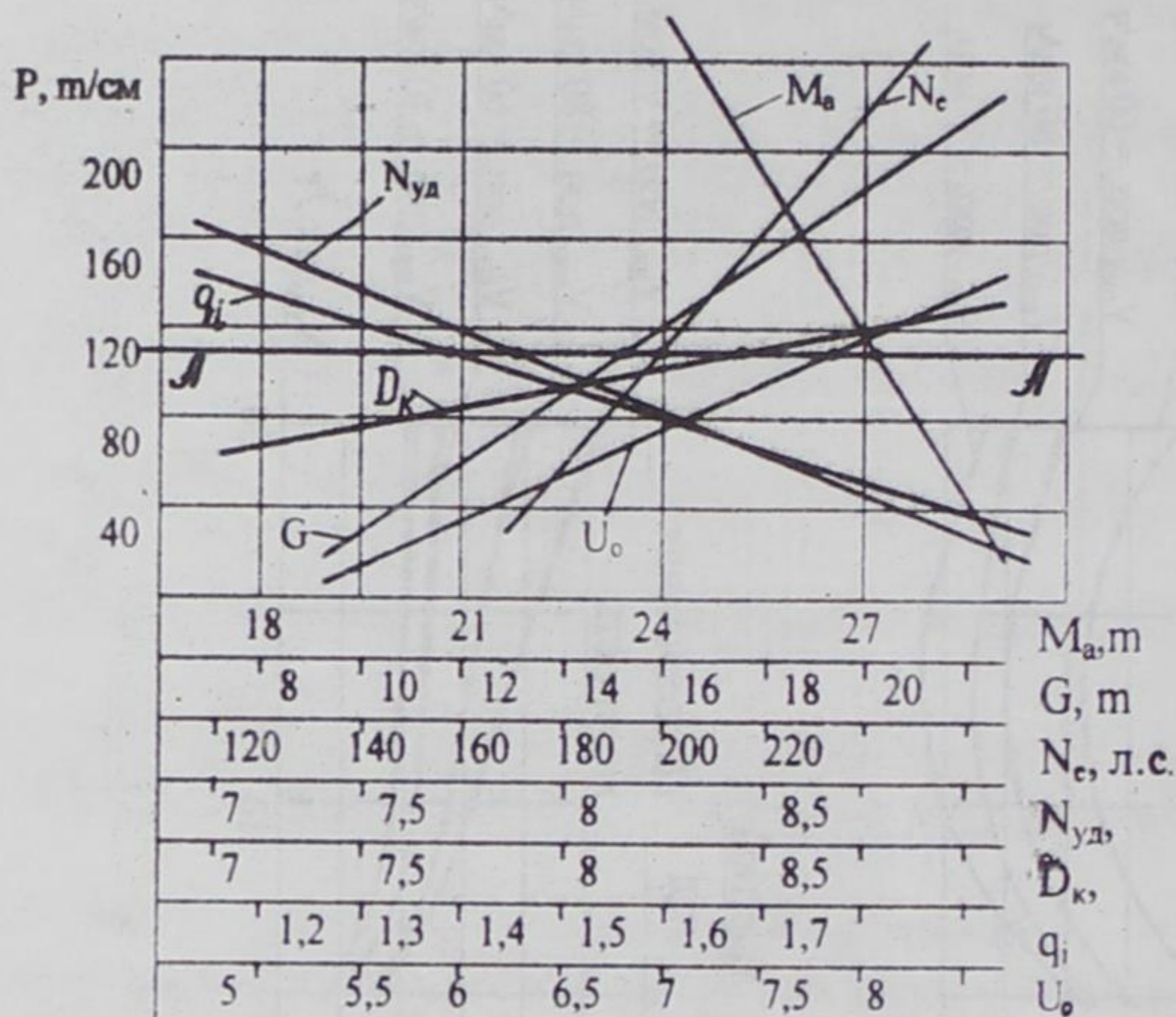


Рис. 4. Комплексный график влияния конструктивных параметров самосвального автопоезда-автомобиля Урал-5557+ГКБ-8551 на его производительность при доставке зерна (Чуйская зона Кыргызской Республики)

Теснота связи между показателями эффективности использования и конструктивными параметрами у автомобилей одного типа (одиночных бортовых, одиночных самосвалов, автопоездов) неодинакова при перевозке одноименных видов груза, но в разных природно-экономических зонах республики, а также при транспортировке различных видов грузов в каждой из зон. Это положение объясняется прежде всего различием в протяженности и качественном состоянии поверхности движения автомобиля на отдельных участках маршрута при перевозках основных видов сельскохозяйственной продукции и грузов.

Полученные уравнения множественной регрессии и их графики создают возможности системно определять наличие и тесноту связи между показателями эффективности и параметрами конструкции автомобилей. В уравнениях множественной регрессии параметры конструкции расставлены в порядке уменьшения величины коэффициента корреляции.

Очевидно, что именно те конструктивные параметры автомобилей, которые имеют наиболее тесные связи с показателями эффективности, должны стать предметом первостепенного анализа на этапе научно-исследовательского проектирования.

Зависимости между показателями эффективности использования и конструктивными параметрами автомобилей-самосвалов при перевозке грузов в Чуйской зоне КР

Показатели эффективности	Виды груза	Параметры уравнения множественных регрессий									
Себестоимость перевозок S_p , сом/т	Зерно	-0,32	+0,15 $N_{уд}$	+1,64 q_i	-0,52 G	+0,33 M_a	-0,27 U_o	-0,21 D_k	-0,0004 N_e		
	Сах. свекла	0,009	+0,13 $N_{уд}$	+1,73 q_i	-0,56 G	+0,33 M_a	-0,27 U_o	-0,24 D_k	+0,002 N_e		
	Стройгрузы	-0,90	+0,17 $N_{уд}$	+1,49 q_i	-0,46 G	+0,31 M_a	-0,22 U_o	-0,17 D_k	-0,01 N_e		
	Орг.удобрения	1,02	+0,03 $N_{уд}$	+0,59 q_i	-0,26 D_k	-0,15 D_k	-0,14 U_o	+0,15 M_a	+0,01 N_e		
	Корма	0,79	+0,03 $N_{уд}$	+0,35 q_i	-0,01 D_k	-0,17 G	-0,09 U_o	+0,12 M_a	+0,0002 N_e		
Время доставки груза W , ч/т	Зерно	2,02	+0,06 M_a	-0,09 D_k	-0,04 G	+0,01 U_o	-0,01 N_e	+0,04 $N_{уд}$	-0,73 q_i		
	Сах. свекла	5,31	+0,04 M_a	-0,02 $N_{уд}$	-0,09 G	-0,17 D_k	+0,002 U_o	-1,39 q_i	-0,007 N_e		
	Стройгрузы	1,62	+0,04 G	-0,04 D_k	+0,08 U_o	+0,01 M_a	+0,05 $N_{уд}$	-0,01 N_e	-0,95 q_i		
	Орг.удобрения	0,89	-0,28 q_i	+0,02 $N_{уд}$	-0,02 G	-0,01 N_e	+0,03 M_a	-0,05 D_k	-0,01 U_o		
	Корма	0,61	-0,21 q_i	+0,02 $N_{уд}$	-0,01 G	-0,01 N_e	-0,04 D_k	+0,02 M_a	-0,01 U_o		
Производительность (сменная выработка) P , т/см	Зерно	-241,80	-5,41 M_a	+3,19 U_o	-4,56 $N_{уд}$	+0,71 N_e	+6,27 G	+12,58 D_k	+92,34 q_i		
	Сах. свекла	-516,85	+16,33 G	+8,88 $N_{уд}$	+0,08 N_e	+18,65 D_k	+113,21 q_i	-1,31 M_a	+1,25 U_o		
	Стройгрузы	-414,13	-17,73 G	+0,54 N_e	+16,94 M_a	-1,73 $N_{уд}$	-17,86 U_o	+223,23 q_i	+7,96 D_k		
	Орг.удобрения	-264,36	-7,77 M_a	+22,09 D_k	+10,77 U_o	+11,17 G	-4,70 $N_{уд}$	+72,63 q_i	+0,44 N_e		
	Корма	165,74	+40,94 q_i	-5,22 $N_{уд}$	+11,35 U_o	+20,14 D_k	+7,73 G	-6,01 M_a	+0,36 N_e		

Основные выводы и рекомендации

1. В агроклиматическом районировании основное внимание должно быть уделено таким особенностям климата, которые имеют существенное значение для эффективных показателей тракторов, автомобилей и сельскохозяйственной техники.

При этом необходимо характеризовать типичность сельскохозяйственных угодий, различия в системе земледелия; набор основных культур и сортов, напряженность по периодам сельскохозяйственных работ, применение процессов транспортировки, вывоза, высева и т.д.

Одновременно необходимо учесть, что климат является составной частью географической среды, его значение рассматривается в сочетании с другими компонентами состояния почвы – рельефом, влажностью.

2. Методические основы применения количественных интегральных показателей для учета эксплуатационных условий содержат принципы и примеры кодирования системных звеньев показателей классификации эксплуатационных условий Кыргызстана. Буквенная часть кода обозначает характерную группу факторов, а цифровая содержит номера сочетающихся типов общих измерителей в соответствии с указанной (принятой) последовательностью.

Это позволило преобразовать исходные информационные массивы таким образом, что каждому K_d , K_{p1} , K_T , K_k , K_a проставлены соответствующие коды системных звеньев, принципы кодирования позволяют организовать информационное обеспечение решаемых задач практически на любом языке программирования.

3. Теоретический анализ результатов статистических исследований и экспериментальных заездов показал, что при движении автотранспортных средств по грунтовым дорогам, агрополям, временным проездам фактические показатели проходимости соответствуют коэффициентам сцепного веса.

В равнинной, слабохолмистой, холмистой местности для эффективной работы автомобилей и автопоездов величина коэффициента сцепного веса должна составлять не менее 35 %; в более тяжелых условиях работы АТС - на грунтовых дорогах, временных проездах, агрополях, пересеченной, гористой, горной местности – не менее 45 %, что особенно важно при совместной работе АТС и сельскохозяйственных агрегатов (посевных, уборочных машин).

4. При работе АТС на характерных для Кыргызстана сельскохозяйственных маршрутах по деформируемому грунту (почве) на величину силы сопротивления качению в значительной степени влияет давление воздуха в шинах, что заметно сказывается на формировании опорно-сцепных качеств, проходимости.

Однако, при движении АТС по дорогам с твердым покрытием отмеченные выше положительные свойства шин низкого давления уже не проявляются, что даже приводит к резкому увеличению коэффициента сопротивления качению.

5. При выполнении сельскохозяйственных перевозок в тяжелых дорожно-климатических условиях эксплуатации оптимальная величина удельной мощности автотранспортных средств составляет не менее 9,5-10,5 л.с/т, что позволяет использовать

прицепов, полуприцепов в особо благоприятных транспортных магистралях при полном соблюдении всех пунктов дорожного законодательства.

6. Для автотранспортных средств, предназначенных для сельскохозяйственных перевозок по грунтовым дорогам, агрополям, одним из способов изменения мощности двигателя является дефорсирование, которое применяется на практике автомобилестроения с целью снижения мощности при ограничении максимальной скорости движения.

Для реального ограничения максимальной скорости движения АТС при характерных, массовых сельскохозяйственных перевозках целесообразно применение специального ограничителя скорости – двухдиапазонного ограничителя максимальных чисел оборотов двигателя при включении высших передач.

Использование ограничителя скорости на указанном принципе позволит получить желаемую максимальную скорость без ухудшения технико-экономических показателей автомобилей и автопоездов при сельскохозяйственных перевозках в различных дорожных, природно-климатических условиях эксплуатации.

7. Автомобили и автопоезда с относительно высокой удельной мощностью (ГАЗ-53А, ЗИЛ-130 с прицепом ГКБ-817, с полуприцепом ОдАЗ-885) целесообразно эксплуатировать в более тяжелых дорожных условиях: в холмистой, гористой пересеченной местности на грунтовых дорогах с повышенным сопротивлением дороги; автопоезда с низкой удельной мощностью (МАЗ-500 с прицепами МАЗ-5243 с полным весом 34225 кг, ЗИЛ-130 с двумя прицепами ГКБ-817 с полным весом 24605 кг, КАМАЗы на модификации) – в более легких дорожных условиях, по дорогам с асфальтобетонным, твердым покрытием в равнинных, слабохолмистых, холмистых районах республики.

8. Для повышения эффективности использования автотранспортных средств при характерных массовых сельскохозяйственных перевозках передаточное число главной передачи автомобилей средней и большой грузоподъемности должна быть повышено до 8,0-8,5.

9. Факторный анализ зависимости между признаками эффективности и параметрами конструкции автомобилей при доставке различных видов грузов на равном расстоянии в пределах одной зоны Кыргызстана выявляет четкую, устойчивую закономерность в изменении тесноты связи между признаком и факторами.

Например, в условиях доставки сельскохозяйственных грузов в Чуйской зоне одиночными бортовыми автомобилями наибольшую корреляционную значимость для показателей эффективности использования имеют грузоподъемность автомобиля, удельная мощность, диапазон коробки передач.

Для бортовых автопоездов такими параметрами будут грузоподъемность автопоезда, удельная мощность, максимальная мощность двигателя, диапазон коробки передач.

У одиночных автомобилей-самосвалов при оценке себестоимости перевозок более значимо проявилось влияние удельной мощности и среднего значения шага коробки передач.

На производительность этих автомобилей более существенно влияют полная масса, удельная мощность.

Основные положения диссертации опубликованы в нижеследующих работах.

1. Топалиди В.А., Темирбеков Ж.Т. Моделирование движения звеньев автотракторных поездов с учетом податливости сцепок// Наука и новые технологии, 2000, № 2. Бишкек: Министерство образования, науки и культуры КР - с. 53-56.

2. Нусупов Э.С., Маткеримов Т.Ы., Темирбеков Ж.Т., Шатманов О.Т. Системный метод оценки эффективности автомобилей в сельскохозяйственных районах. Материалы республиканской научной конференции "Перспективы развития автодорожного комплекса республики Узбекистан при вхождении в мировой рынок". Ташкент: ТАДИ, 1999 – с. 115-122.

3. Маткеримов Т.Ы., Шатманов О.Т., Темирбеков Ж.Т. Типизация сельскохозяйственных маршрутов с учетом характеристики дорожно-климатических условий перевозок. В кн.: Повышение эффективности и совершенствование технической эксплуатации автомобильного подвижного состава. Кыргызская Аграрная академия. Вып. 2. Бишкек, 1999 – с. 39-41.

4. Нусупов Э.С., Маткеримов Т.Ы., Темирбеков Ж.Т. Определение показателей сцепных свойств колес автомобилей на грунтовых дорогах, агрополях/Сб. науч. трудов Кыргызской Аграрной академии. Вып. 2. Механизация и электрификация сельского хозяйства. Бишкек: КАА, 1998 - с. 3-11.

5. Темирбеков Ж.Т., Шатманов О.Т. Экспериментальная проверка вероятностного метода расчета скорости движения автомобиля с оценкой его эффективности при сельскохозяйственных перевозках. В кн.: Повышение эффективности и совершенствование технической эксплуатации автомобильного подвижного состава. Кыргызская Аграрная академия. Вып. 2. Бишкек, 1999 - с. 73-80.

6. Нусупов Э.С., Маткеримов Т.Ы., Темирбеков Ж.Т. Методика комплексной оценки эффективности грузового автомобиля/ Сб. науч. трудов Кыргызской Аграрной академии. Вып. 2. Механизация и электрификация сельского хозяйства. Бишкек: КАА, 1998 – с. 11-17.

7. Шатманов О.Т., Темирбеков Ж.Т. Характеристика нагрузочных режимов агрегатов автомобилей при сельскохозяйственных перевозках. В кн.: Повышение эффективности и совершенствование технической эксплуатации автомобильного подвижного состава. Кыргызская Аграрная академия. Вып. 2. Бишкек, 1999 – с. 106-112.

8. Темирбеков Ж.Т. К вопросу определения удельных затрат при сельскохозяйственных автомобильных перевозках. Сб. статей аспирантов и соискателей Кыргызской Аграрной академии. Вып.1. Бишкек: КАА, 1999 – с. 17-22.

9. Нусупов Э.С., Маткеримов Т.Ы., Темирбеков Ж.Т., Суюнтбеков И.Э. Выбор состава и обоснование конструктивных параметров автотранспортных средств при сельскохозяйственных перевозках/ Бишкек; Кыргызская Аграрная академия, 1999 – 29 с.

10. Нусупов Э.С., Маткеримов Т.Ы., Суюнтбеков И.Э., Темирбеков Ж.Т., Абдукаримов К.Ч. Структурная схема исследования повышения эффективности автотранспортных средств при сельскохозяйственных перевозках/ Материалы НТК АН РУЗ. Госкомитет по науке и технике. ТАДИ. Ташкент: ФАН, 1999 – с. 478-482.

Аннотация

Темирбеков Жэнбек Темирбекович

Тема: *"Исследование опорно-сцепных качеств и обоснование эксплуатационных показателей автотранспортных средств при сельскохозяйственных перевозках"*

В работе рассмотрено влияние основных эксплуатационных факторов на эффективность показателей автотранспортных средств при сельскохозяйственных перевозках. Приведены результаты теоретических и экспериментальных исследований опорно-сцепных показателей при движении автомобилей по грунтовой дороге, агрополям и пахоте, предложены рекомендации по повышению эффективности их использования.

Аннотация

Темирбеков Жэнбек Темирбекович

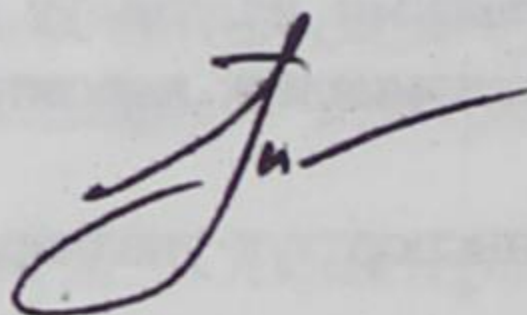
Тема: *"Автотранспорттук унаалардын айыл чарба жүктөрүн ташуудагы таяныч илинишүү касиеттерин изилдөө жана эксплуатациялык көрсөткүчтөрүн негиздөө"*

Бул жумушта автотранспорттук унаалардын айыл чарба жүктөрүн ташууда алардын эффективдуулук көрсөткүчтөрүнө негизги эксплуатациялык факторлордун тийгизген таасирлери каралган. Автомобилдин төшөлбөгөн (топурак) жолдор, агроталаалар жана айдоолор менен кыймылдаган кездеги таяныч-илинишүү көрсөткүчтөрүн теоретикалык жана эксперименталдык изилдөөлөрдүн жыйынтыктары келтирилген, аларды колдонуудагы эффективдуулугун жогорулатуунун рекомендациялары сунушталды.

Annotation**Temirbekov Jeenbek Temirbekovich**

Theme: **"Research of cross-country ability and operating characteristics of motor transport for agricultural transportation"**

Influence of principal exploitation factors on effectiveness of work of motor transport for agricultural transportation is researched in this research-scientific work. The results of theoretical and experimental researches of improving of cross-country ability of motor transport to cross dirt road, field and tillage are given in the thesis.



Подписано в печать 3.10.2000 Формат 60x84/16

Печать офсетная. Объем 1,0 п. л. Зак. 107. Тир. 100

г. Бишкек, ул. Медерова, 68. Типография Кырг. агр. академии