

2002 - 457

Кыргыз Республикасынын
КНИГЕ ПАЛАТАСЫ

Контрольный экземпляр

Министерство образования и культуры
Кыргызской Республики
КЫРГЫЗСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
им. И. РАЗЗАКОВА

На правах рукописи

УДК 629.1—49.003.13(575.2)

АСАНБЕКОВ Кыдыкбек Асекович

**ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНЫХ
ПОКАЗАТЕЛЕЙ АВТОТРАНСПОРТНЫХ
СРЕДСТВ В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ
ЗОНАХ ИССЫК-КУЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ**

05.22.10 — Эксплуатация автомобильного транспорта

А в т о р е ф е р а т

диссертации на соискание ученой степени
кандидата технических наук

БИШКЕК 2002

Работа выполнена на кафедре "Автомобильный транспорт" Кыргызского
Технического университета им. И. Раззакова

Научный руководитель: академик Международной академии наук
Высшей школы, Инженерной академии
Кыргызской Республики, Международной
инженерной академии, доктор технических наук,
профессор Нусупов Э.С.

кандидат технических наук, доцент
Давлатов У.Р.

доктор технических наук, профессор
Ходжаев Б.А.

кандидат технических наук, доцент
Мамонтов В.Г.

Ведущая организация - Казахская академия транспорта и коммуникаций.

Защита состоится "___" _____ 2002 года в 14.00 час на заседании
Диссертационного совета К 05.01.168 при 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 им. И.Раззакова.

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

Автореферат разослан "___" _____ 2002 года

Ученый секретарь
диссертационного Совета
к.т.н., доцент

Великодный М.М.

Общая характеристика работы

Актуальность темы. В своем выступлении перед работниками сельского хозяйства Ошской области 2 ноября 2001 года президент Республики Акаев А.А. особенно выделил о необходимости приоритетного развития перерабатывающей промышленности сельскохозяйственных регионах на ближайшие пять лет, о целесообразности глубокой переработки сельскохозяйственной продукции по схеме производитель-переработчик-потребитель, что способствует созданию новых рабочих мест, развитию инфраструктуры села, повышает уровень жизни сельских тружеников. Современный этап развития аграрно-промышленного сектора в республике отличается большим многообразием организационно-технических мероприятий межхозяйственного, внутрирайонного и более высоких территориальных, региональных уровней.

Успешная деятельность любого агропромышленного формирования в большой мере определяется тем, насколько система транспортно-технологического обеспечения сельскохозяйственного производства соответствует его организационно-экономическим и агротехнологическим условиям автомобильных перевозок.

Известно, что в настоящее время в сельскохозяйственном производстве республики эксплуатируется около 10 тысяч автотранспортных средств (АТС) тракторных прицепов. Более 80% их сосредоточено в агропромышленном секторе. Среднегодовые транспортные издержки составляют более 32-36% от всей суммы затрат на сельскохозяйственные работы, а в период уборки и вывозки урожая они достигают 45-55% от затрат убираемой культуры.

Характерной особенностью подавляющего большинства производственных процессов сельского хозяйства является их органическая связь с технологическими перевозками, составляющими неотъемлемую и, во многих случаях, наиболее трудоемкую, материалоемкую и энергоемкую часть этих процессов. Установлено, что для транспортных операций в производственно-технологических процессах возделывания и уборки процентное соотношение составляет: для зерновых культур - 42-44% картофеля 39 - 41 %, кукурузы на силос - 40-41% и люцерны на сенаж - 38-40%.

Поэтому при исследовании и анализе работы автомобильного (транспорта) подвижного состава возникла необходимость комплексного (факторного) системного подхода к проблеме повышения эффективности его использования с учетом природно-климатических особенностей сельскохозяйственных зон, а также различных адаптивных свойств АТС к условиям эксплуатации в различных районах республики.

К важнейшим факторам эксплуатации АТС 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 и перерабатывающих предприятиях, сложившимися связями и размещением производственных объектов, агросроками проведения сельскохозяйственных работ и т. п.

Наличие в указанных отраслях непродолжительных периодов с объемом работ, в несколько раз превышающим среднегодовой в исключительно сложных дорожно-климатических условиях эксплуатации, оказывает существенное влияние на формирование состава АТС с учетом эффективных показателей при работе на грунтовых дорогах и агрополях в сельскохозяйственном регионе. При эксплуатации автомобильного подвижного состава на грунтовых дорогах и агрополях вследствие увеличенного сопротивления движению и повышенных нагрузок, обусловленных неровностями опорной поверхности, средняя скорость движения автомобилей снижается на 40-45%, производительность уменьшается на 30-35%, а себестоимость перевозок возрастает на 45-50% по сравнению с соответствующими показателями при работе на асфальтированных дорогах при нормировании скоростных режимов на грунтовых дорогах и агрополях, как элемент управления перевозками, в настоящее время практически отсутствует. Поэтому изучение процесса формирования эффективных показателей АТС на грунтовых дорогах и 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 повышение эффективности использования транспортных средств и технологических машин в ходе выполнения механизированных процессов в растениеводстве за счет совершенствования методов проектирования транспортно-технологических систем (ТТС) на основе разработки имитационной модели оптимизации функционирования производственно-транспортных систем с учетом влияния основных параметров технологических процессов на эффективные показатели транспортных средств. Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие основные задачи:

- обобщить задачи проектирования ТТС для механизированных процессов в растениеводстве, выявить общую структуру имитационных моделей и названных систем;
- осуществить структуризацию агрегатов и ТТС и разработать единую концептуальную модель их функционирования;
- алгоритмизировать операции транспортно-технологических

процессов (ТПП) и разработать комплекс унифицированных элементарных алгоритмов;

- выявить особенности построения и разработать проблемно-ориентированный комплекс типичных и универсальных имитационных моделей ТТС;

разработать и экспериментально проверить методы решения задач проектирования и рекомендации по повышению эффективности уборочно-транспортно-заготовительного процесса.

Научная новизна результатов исследования заключается в разработке и обосновании методов:

- математических моделей производственно-транспортных процессов (ППП) при сельскохозяйственных автомобильных перевозках;
- исследования режимов движения и нагружения элементов трансмиссии автомобиля при сельскохозяйственных перевозках;
- создание комплекса измерительной и регистрирующей аппаратуры для проведения экспериментальных исследований;
- разработка методики исследования режимов работы АТС в сельскохозяйственных зонах;
- проектирование ТТС, выполняющих уборочно-транспортно-заготовительные процессы.

Практическая ценность. Совокупность разработанных теоретических положений по имитационному моделированию оптимизации функционирования производственно-транспортных систем и нагруженности элементов трансмиссии, рабочим процессом, при сельскохозяйственной перевозке массовых грузов по грунтовым дорогам и агро полям с учетом фактических значений эффективных показателей автотранспортных средств являются существенным практическим вкладом в развитие оптимизации функционирования всех звеньев ППП и перспективного направления в области изучения соответствия конструкции условиям эксплуатации, которые раскрывает роль адаптивности как одного из важнейших свойств АТС, работающих в сложных дорожно-климатических условиях сельскохозяйственных районов Кыргызстана.

Реализация результатов работы. Результаты работы приняты к внедрению для использования транспортными средствами предприятиями Иссык-Кульской области, в частности Иссык-Кульском головном автотранспортном предприятии (г. Каракол), при выборе автотранспортных средств и взаимоотношений предприятий – грузоотправителей и транспорта; АО "Автотранс", АО "Джеты-Огуз" при оптимизации управления уборочно-транспортных звеньев (УТЗ); Кыргызским Техническим университетом им. И. Раззакова (КТУ), Кыргызским Государственным университетом строительства, транспорта и архитектуры (КГУСТА) и Кыргызским аграрным университетом им. К.И. Скрябина при чтении курсов "Организация автомобильных перевозок", "Специализированный подвижный состав", и "Эксплуатационные

свойства автомобилей" для студентов автотракторных специальностей и специализаций.

Апробация работы. Основные положения диссертационной работы доложены на международных и республиканских научно-технических конференциях: "Развитие автомобильно-дорожного комплекса Республики Узбекистан в условиях рыночной экономики, посвященной 25-летию Ташкентского автомобильно-дорожного института" (Ташкент, ТАДИ, 16-18 сентября 1997), "Научно-консультационное и кадровое обеспечение аграрной реформы в Кыргызской Республике" (Бишкек, 1997г.), "Традиции и новации в культуре университетского образования" (Бишкек 1997г.), "Наука и наукоемкие горные технологии" (Бишкек, 21-25 июня 2000г.), "Повышение эксплуатационной эффективности транспортных, строительно-дорожных машин и коммуникаций в горных условиях" (Бишкек, 17-18 мая 2001г.), на I съезде инженеров Кыргызской Республики (г.Бишкек, 23 ноября 2001г.), на научно-технических конференциях профессорско-преподавательского состава КГУ, КГУСТА и КАУ.

Диссертационная работа доложена на расширенном заседании кафедры "Автомобильный транспорт и КТУ (2002г.), на заседании кафедры "Тракторы и автомобили" КАУ (2002г.), на расширенном заседании кафедры "Эксплуатация транспортных средств" Института транспорта и коммуникаций КГУСТА (2002г.).

Публикации. По материалам диссертации опубликованы двенадцать 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 22 таблицы, 51 рисунок. Библиография включает 165 наименований.

Приложение к диссертации содержит акты и справки о внедрении результатов исследований в учебный процесс автотранспортных специальностей Кыргызского Технического университета им. И. Раззакова, Кыргызского Государственного университета строительства, транспорта и архитектуры и Кыргызского аграрного университета им. К.И. Скрябина., в автотранспортных предприятиях, акционерных объединениях Иссык-Кульской области.

Содержание работы

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

Первая глава посвящена анализу современного состояния эффективного использования АТС совместно с сельскохозяйственной техникой (СХТ) при выполнении ТПП в сельскохозяйственном производстве. На стадиях воспроизводства сельскохозяйственной продукции, начиная от завоза

необходимых ресурсов и доставки конечной продукции из фермерских, крестьянских хозяйств и агрофирм, перерабатывающих предприятий к местам реализации, транспортные операции составляют, если не большую, то весьма заметную часть от общего объема производственно-технологических процессов в агропромышленном комплексе (АПК).

Без транспортных связей, а следовательно без определенным образом организованных средств транспорта и сельскохозяйственных машин не может осуществляться производственно-технологический процесс. Автомобильный транспорт в частности является неотъемлемым технологическим, т.е. связывающим звеном аграрно-промышленного производства и общим условием функционирования АПК.

Место автомобильного транспорта в АПК и, прежде всего, в сельском хозяйстве – его базовой отрасли определяется двумя главными направлениями по обеспечению транспортных услуг в сфере производства и переработки сельскохозяйственной продукции. В сфере собственно сельскохозяйственного производства АТС выступают как технологические и являются составной частью обслуживаемых и производственных процессов, а вне пределов сельскохозяйственного производства АТС осуществляет транспортно-экономические связи между хозяйствами, объединениями, районами и областями Республики.

Значение АТС в обслуживании сельскохозяйственного производства определяется с одной стороны удельным весом затрат на его обслуживание, а с другой стороны – ролью, которую он играет в освоении объемов перевозок и грузооборота сельскохозяйственного региона, а так же в осуществлении ТПП возделывания и уборки продукции растениеводства и животноводства.

В настоящее время в общей сумме затрат на механизацию сельскохозяйственного производства затраты на транспортные и погрузочно-разгрузочные операции составляют по основным фондам 40 – 42%, по энергетическим мощностям 56 – 62%, по трудовым затратам 60 – 65%.

Современное механизированное производство в растениеводстве характеризуется большим многообразием способов соединения материально-технических ресурсов во времени, сочетанием разнородных операций и процессов, сложностью структуры механизированных систем. Поэтому важнейшим направлением повышения его эффективности является своевременное и эффективное проектирование ТТС и ТПП. ТТС могут быть сформированы в виде специализированных технологических звеньев или же сочетанием специализированных и комплексных технологических звеньев. Комплексно-технологические звенья и соответствующие ТТС используются для выполнения большинства механизированных процессов в растениеводстве. Общие принципы построения сельскохозяйственных ТТС основываются на закономерностях промышленного потока представленных в работах Ф.С. Демянюк, С.А. Думлера, В.В. Кафарова, В.А. Кубышева и др.

При анализе технологического процесса ТТС обычно рассматривает технологические схемы процессов, а так же способы выполнения работ, на

свойства автомобилей" для студентов автотракторных специальностей и специализаций.

Апробация работы. Основные положения диссертационной работы доложены на международных и республиканских научно-технических конференциях: "Развитие автомобильно-дорожного комплекса Республики Узбекистан в условиях рыночной экономики, посвященной 25-летию Ташкентского автомобильно-дорожного института" (Ташкент, ТАДИ, 16-18 сентября 1997), "Научно-консультационное и кадровое обеспечение аграрной реформы в Кыргызской Республике" (Бишкек, 1997г.), "Традиции и новации в культуре университетского образования" (Бишкек 1997г.), "Наука и наукоемкие горные технологии" (Бишкек, 21-25 июня 2000г.), "Повышение эксплуатационной эффективности транспортных, строительно-дорожных машин и коммуникаций в горных условиях" (Бишкек, 17-18 мая 2001г.), на I съезде инженеров Кыргызской Республики (г.Бишкек, 23 ноября 2001г.), на научно-технических конференциях профессорско-преподавательского состава КТУ, КГУСТА и КАУ.

Диссертационная работа доложена на расширенном заседании кафедры "Автомобильный транспорт и КТУ (2002г.), на заседании кафедры "Тракторы и автомобили" КАУ (2002г.), на расширенном заседании кафедры "Эксплуатация транспортных средств" Института транспорта и коммуникаций КГУСТА (2002г.).

Публикации. По материалам диссертации опубликованы двенадцать 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 22 таблицы, 51 рисунок. Библиография включает 165 наименований.

Приложение к диссертации содержит акты и справки о внедрении результатов исследований в учебный процесс автотранспортных специальностей Кыргызского Технического университета им. И. Разакова, Кыргызского Государственного университета строительства, транспорта и архитектуры и Кыргызского аграрного университета им. К.И. Скрябина., в автотранспортных предприятиях, акционерных объединениях Иссык-Кульской области.

Содержание работы

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

Первая глава посвящена анализу современного состояния эффективного использования АТС совместно с сельскохозяйственной техникой (СХТ) при выполнении ТПП в сельскохозяйственном производстве. На стадиях воспроизводства сельскохозяйственной продукции, начиная от завоза

необходимых ресурсов и доставки конечной продукции из фермерских, крестьянских хозяйств и агрофирм, перерабатывающих предприятий к местам реализации, транспортные операции составляют, если не большую, то весьма заметную часть от общего объема производственно-технологических процессов в агропромышленном комплексе (АПК).

Без транспортных связей, а следовательно без определенным образом организованных средств транспорта и сельскохозяйственных машин не может осуществляться производственно-технологический процесс. Автомобильный транспорт в частности является неотъемлемым технологическим, т.е. связывающим звеном аграрно-промышленного производства и общим условием функционирования АПК.

Место автомобильного транспорта в АПК и, прежде всего, в сельском хозяйстве – его базовой отрасли определяется двумя главными направлениями по обеспечению транспортных услуг в сфере производства и переработки сельскохозяйственной продукции. В сфере собственно сельскохозяйственного производства АТС выступают как технологические и являются составной частью обслуживаемых и производственных процессов, а вне пределов сельскохозяйственного производства АТС осуществляет транспортно-экономические связи между хозяйствами, объединениями, районами и областями Республики.

Значение АТС в обслуживании сельскохозяйственного производства определяется с одной стороны удельным весом затрат на его обслуживание, а с другой стороны – ролью, которую он играет в освоении объемов перевозок и грузооборота сельскохозяйственного региона, а так же в осуществлении ТПП возделывания и уборки продукции растениеводства и животноводства.

В настоящее время в общей сумме затрат на механизацию сельскохозяйственного производства затраты на транспортные и погрузочно-разгрузочные операции составляют по основным фондам 40 – 42%, по энергетическим мощностям 56 – 62%, по трудовым затратам 60 – 65%.

Современное механизированное производство в растениеводстве характеризуется большим многообразием способов соединения материально-технических ресурсов во времени, сочетании разнородных операций и процессов, сложностью структуры механизированных систем. Поэтому важнейшим направлением повышения его эффективности является своевременное и эффективное проектирование ТТС и ТПП. ТТС могут быть сформированы в виде специализированных технологических звеньев или же сочетанием специализированных и комплексных технологических звеньев. Комплексно-технологические звенья и соответствующие ТТС используются для выполнения большинства механизированных процессов в растениеводстве. Общие принципы построения сельскохозяйственных ТТС основываются на закономерностях промышленного потока представленных в работах Ф.С. Демьянюк, С.А. Думлера, В.В. Кафарова, В.А. Кубышева и др.

При анализе технологического процесса ТТС обычно рассматривает технологические схемы процессов, а так же способы выполнения работ, на

которые во многих случаях накладываются и организация выполнения работ, чему в системном подходе придают актуальное значение.

Способы проектирования механизированных процессов и использования СХТ были развиты в трудах и исследованиях В.С. Антошкевича, В.А. Бакунина, Х.Г. Барама, П.М. Василенко, Ф.И. Гаврилова, В.А. Гобермана, Н.К. Диденко, Ф.С. Завалишина, С.А. Иофинова, Ю.К. Кертбая, М.Г. Пенкина и др.

Таким образом, улучшение показателей производственной деятельности АТС и подразделений АПК должно достигаться не за счет снижения качества транспортного обслуживания, как это еще нередко бывает, а только за счет реализации внутренних резервов - улучшения организации и технологии перевозок, ремонта и технического обслуживания АТС, экономного расходования материальных и трудовых ресурсов.

Исследованиям взаимосвязей рациональных параметров конструкции с эффективностью использования АТС при учете свойств перевозимого груза, природно-климатических условий и технологического процесса транспортировки посвящены работы Д.П. Великанова, Н.Я. Говорушенко, В.А. Гобермана, Е.С. Кузнецова, А.Н. Островцева, Л.Л. Афанасьева, Ф.К. Азизова, А.А. Чеботаева, Я.Е. Фарубина, Р.Р. Двали, В.В. Махалдиани, В.И. Кателянца, Л.Ф. Кормакова, Э.С. Нусупова, Ю.В. Завадского, А.В. Зязева.

Концепция подчиненности внутренних интересов, целей и задач автотранспортных формирований интересам и целям обслуживаемых объектов должна быть положена в основу совершенствования хозяйственного механизма на автотранспорте АПК и в первую очередь таких ее звеньев, как планирование и управление, экономические взаимоотношения, материальное стимулирование.

Необходимость такого подхода органически обусловлена, во-первых, спецификой ТПП, заключающейся в том, что транспорт как отрасль материального, производства, повышая меновую стоимость продукции других отраслей, не увеличивает ее массу и не изменяет потребительскую стоимость. Во-вторых, подчиненность производственной деятельности АТС и подразделений АПК интересам и целям потребителей транспортной продукции - обязательное условие реализации конечной цели аграрно-промышленного производства.

Во второй главе приведены эксплуатационные режимы движения и нагружения агрегатов трансмиссии автомобиля при сельскохозяйственных перевозках. Приборы и оборудование. Результаты исследований.

С целью экспериментального установления влияния кривизны дороги в плане на дополнительные нагрузки в трансмиссии автомобиля была разработана и подготовлена дорожная лаборатория - комплекс измерительных приборов и оборудования, которая позволила произвести длительную регистрацию и запись всех основных показателей режимов движения АТС как количество и время работы агрегатов трансмиссии, расход топлива, путь пройденный в различных режимах, структурная схема режимов, его датчиков и формирователей сигналов, принципов его работы изложены в

главе 2 диссертации. При обработке осциллограмм вся запись разделялась на интервалы, соответствующие изменению скорости в 1 км/час. Для каждого участка суммарная сила сопротивлений P_{Σ} при движении по кривой, отнесенная к средней скорости данного интервала, определялась по общепринятой формуле:

$$P_{\Sigma} = \frac{(V_1 - V_2) \left(\frac{G_a}{g} + \frac{\sum J_k}{r_k^2} \right)}{3,6\tau}, \quad (1)$$

где V_1, V_2 - начальная и конечная скорости автомобиля, G_a - полный вес автомобиля, $\sum J_k$ - суммарный момент инерции колес автомобиля, τ - время данного интервала, r_k - радиус качения колеса, g - ускорение силы тяжести.

Результаты обработки расчетно-экспериментальных данных для радиусов кривых от 9 до 200 м представлены в графике на рис. 1. На этом же графике для удобства нанесена шкала пересчета сил сопротивлений от кривых (в кг) в единицы условного уклона i' , производимого по соотношению

$$i' = \frac{100 \cdot P_{\Sigma}}{G_a}, \quad (2) \text{ где } i' - \text{величина условного уклона, \%}$$

Для практического обоснования работы сил сопротивлений движения от извилистости дорог в плане необходимо располагать данными о протяженности криволинейных участков каждого радиуса или диапазонов радиусов, определяемых экспериментально, например, по траектории движения автомобиля в кривых.

В основу расчетно-графического метода может быть положена взаимосвязь между параметрами дорожных сопротивлений и динамическим фактором. Эта связь должна быть использована и для определения расчетных скоростей движения (рис. 2.) с учетом дорожных условий региона.

Номограмма устанавливает связь между тремя оценочными параметрами дороги (профиля, покрытия и высоты) и динамическим фактором автомобиля. Зная параметры дорожных сопротивлений можно для любого участка дороги определить по номограмме расчетную скорость движения и включенную передачу. Для этого необходимо в левом квадранте номограммы в точке оси абсцисс, соответствующей значению коэффициента сопротивления качению рассматриваемого участка дороги восстановить (или опустить) перпендикуляр до перечисления с линией для уклона этого участка дороги $i\%$ и полученную точку спроектировать на ось ординат, где отложены значения удельного суммарного сопротивления движению или, что то же, удельной тяговой силы.

Определяющая линия 0-0 соединяет точку соответствующую максимально возможному значению коэффициента сопротивления качению f_{max} с началом координат $f=0$ и характеризует сопротивление движению автомобиля на прямой горизонтальной дороге на уровне моря. Прямые же параллельные определяющей линии вверх и вниз характеризуют дополнительное сопротивление от уклонов, положительных и отрицательных.

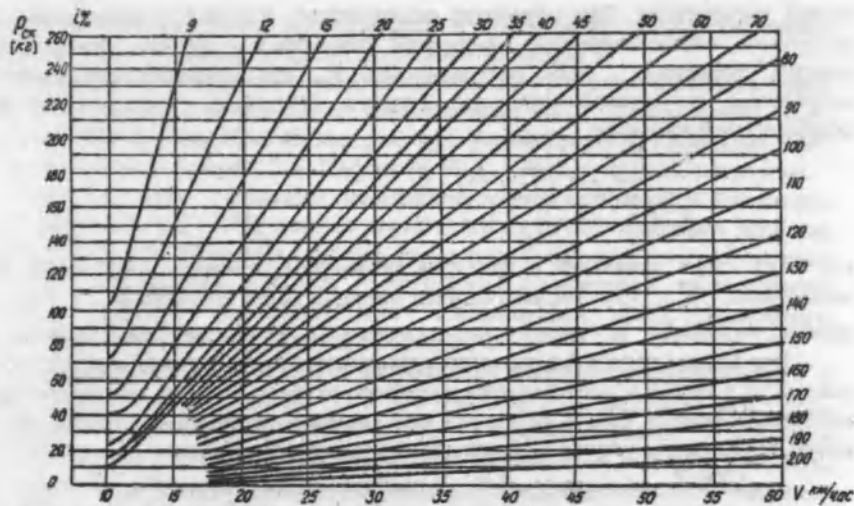


Рис. 1 Расчетно-аналитическая номограмма по обоснованию скорости движения автомобиля ЗИЛ-130 с учетом радиуса поворота дорожных участков.

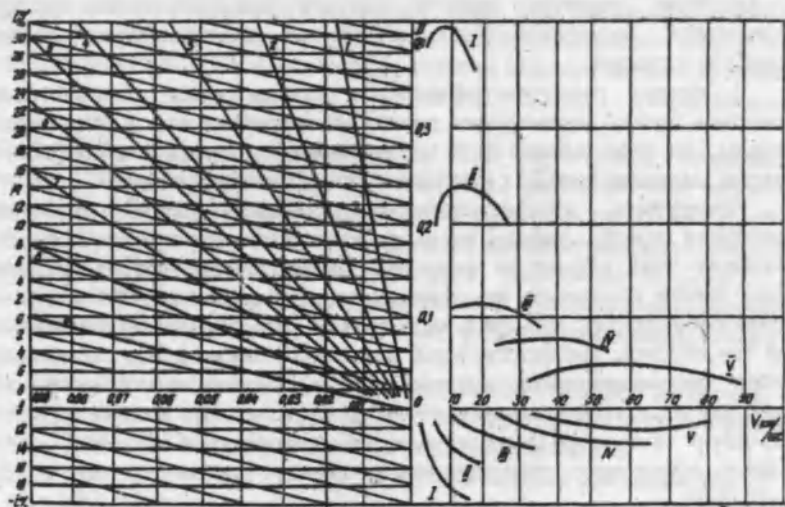


Рис. 2. Расчетно-аналитическая номограмма по обоснованию величин динамических факторов автомобиля ЗИЛ-130 с учетом продольного профиля и высоты расположения дорожных участков маршрута Каракол - Сары-Джаз 1 - 500 м, 2 - 1000 м, 3 - 1500 м, 4 - 2000 м, 5 - 2500 м, 6 - 3000 м, 7 - 3500 м, 8 - 4000 м, 9 - 4500 м.

В левом же квадранте номограммы наносятся корректирующие линии для внесения поправки влияния высоты расположения дороги над уровнем моря на тяговые свойства. Построение этих линий основано на законе изменения удельной тяговой силы в зависимости от высоты местности над уровнем моря, описываемой выражением

$$D_d = D_0 \cdot \left(1 - \frac{1}{\eta_m} + \frac{\mu}{\eta \sqrt{\beta}} \right) \quad (3)$$

где D_d и D_0 - динамический фактор на высокогорной местности и на уровне моря; β - коэффициент учитывающий отношение температуры воздуха на заданной высоте к температуре на уровне моря; μ - коэффициент учитывающий давление воздуха на заданной высоте и на уровне моря; η - КПД.

В правой части номограммы в том же масштабе строится характеристика динамического фактора рассматриваемого автомобиля и кривые удельных сил сопротивления при его движении в режиме принудительного холостого хода. Практическое пользование номограммой сводится к следующему комплексу приемов: для рассматриваемого участка устанавливаются величины f , i и средняя высота расположения участка дороги над уровнем моря $H_{ср}$. По величинам $f+i$ определяется удельная сила сопротивлений для данной дороги без учета фактора высотности.

Результаты классификации и типизации существующей дорожной сети сельскохозяйственных районов по Иссык-Кульской области представлены в таб. 1.

Таблица 1.

Классификация условий движения автомобиля по условному коэффициенту сложности (К).

Диапазоны расчетного (условного) коэффициента сложности дорог (К)	Условия движения автомобиля в сельскохозяйственных зонах Иссык-Кульской области
До 2,3	Движение по прямым и малоизвилистым дорогам равнинного типа с твердым покрытием хорошего и удовлетворительного состояния; со щебеночным или гравийным покрытием, обработанным органическими вяжущими веществами, движение по твердым горным почвам
2,3 ÷ 3,4	Движение по прямым и малоизвилистым дорогам равнинного типа со щебенчатым, гравийным или булыжным покрытием, движение по извилистой горной дороге ломанного профиля с твердым покрытием хорошего и удовлетворительного состояния, со щебенчатым или гравийным покрытием, полевые дороги с относительно твердым основанием.

Продолжение табл. 1.

3,5 + 5,0	Движение по прямым и малоизвилистым сухим грунтовым дорогам равнинного типа; по извилистым горным дорогам с грунтовым, булыжным, щебенчатым или гравийным покрытием; по извилистым дорогам перевального типа с твердым покрытием хорошего состояния; со щебенчатым или гравийным покрытием.
5,0 + 6,0	Движение по малоизвилистым гористым или извилистым горным грунтовым дорогам ломанного профиля; по дорогам перевального типа со щебенчатым, гравийным или булыжным покрытием, временные проезды.
более 6,0	Движение по сухим грунтовым дорогам перевального типа, а также по неровным и грязным грунтовым дорогам перевального типа, агрополя, бездорожье.

Располагая данными по протяженности участков дорожной сети соответствующей выборки, расчетным методом установлены основные параметры коэффициентов сложности K по всей генеральной совокупности выборки.

В третьей главе представлена разработка математических моделей ППП при доставке плодовоошной продукции автомобильным транспортом по Иссык-Кульской зоне.

Исследование специфики организации процесса производства и перевозки плодовоошной продукции грузовым автомобильным транспортом позволило установить, что эффективность организации этого процесса зависит от выполнения следующих основных условий:

- обеспечения синхронности и слаженности технологических процессов производства продукции, ее хранения, перевозки, переработки и реализации; правильного выбора варианта, метода и порядка организации доставки с использованием автотранспорта;
- рационального распределения перевозок между типами и марками (грузоподъемностями) автомобилей.

Подобный подход к решению задачи оптимального функционирования автомобильного транспорта при перевозке плодовоошной учитывает интересы как народного хозяйства, так и населения.

Следует отметить также, что сложные условия организации перевозок плодовоошной и взаимоотношения их участников не всегда могут быть всесторонне учтены и оценены количественно. Для более объективной оценки сравниваемых вариантов выполнения перевозок должны привлекаться и качественные показатели: условия труда и быта персонала, обеспечения ответственности сторон, участвующих в перевозках, и отдельных исполнителей, возможность организации действенного контроля, использование моральных стимулирующих факторов и т.п. Лишь учет интересов всех сторон, участвующих в перевозках плодовоошной или непосредственно связанных с ними, может обеспечить согласованное

организационное и экономическое взаимодействие всех участников транспортного процесса.

Общая схема решения задачи выбора подвижного состава автомобильного транспорта для конкретных условий эксплуатации приведена на рис.3.

Гораздо более актуальной для практики и интересной с научной точки зрения, как уже отмечалось, является задача обеспечения синхронности и слаженности технологических процессов производства сельскохозяйственной продукции, ее хранения, доставки, переработки и реализации.

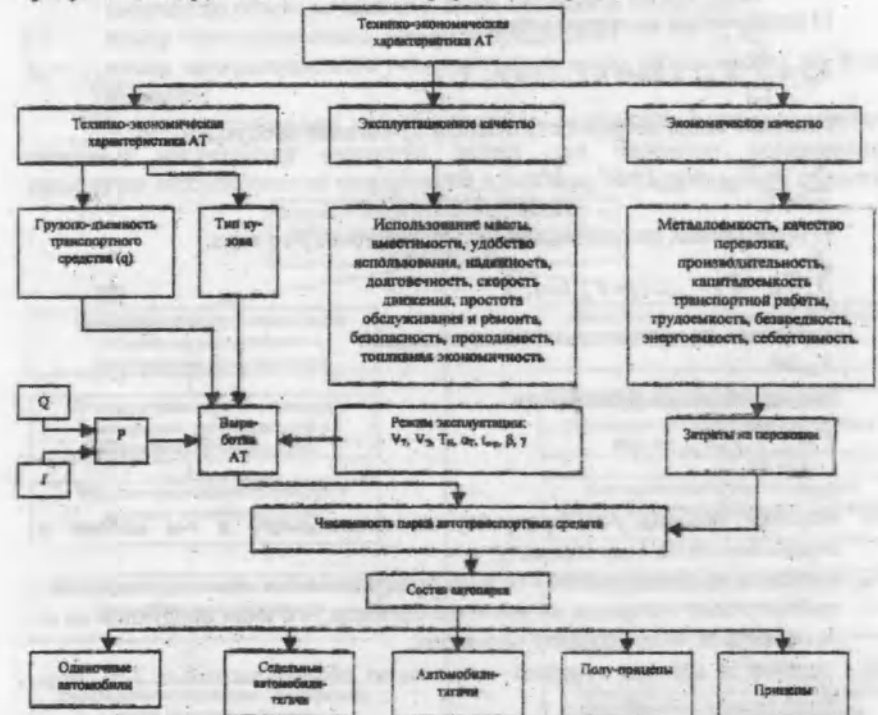


Рис.3. Порядок выбора и обоснования рационального состава АТС при перевозке плодовоошной продукции (Иссык-Кульский район).

Проведенный анализ показал, что в настоящее время при решении задач совершенствования деятельности АПК и его инфраструктуры экономико-математические методы применяются по трем основным направлениям:

- разработка и решение экономико-математических задач организации транспортного процесса;
- разработка и решение экономико-математических задач на уровне агропромышленных объединений и отдельных звеньев АПК;

- разработка и решение экономико-математических задач отраслевого анализа и планирования.

Экономико-математическая модель минимизации затрат на доставку плодоовощной автотранспортом имеет следующий вид:

$$X = \{X_{jr}\} \quad (4)$$

для которого издержки на доставку продукции

$$F_{\min} = \sum_{j=1}^n \sum_{k=1}^K (C_{jr} + a_{jkr}) X_{jr} \quad (5)$$

1) ограничения по специализации:

$$b_{jr} \leq \sum_{k=1}^K X_{jkr} \leq \bar{b}_{jr} \quad (i \in I_{1r}, j \in J_{1r}) \quad (6)$$

2) ограничения потребности объекта в j -ом виде продукции:

$$\sum_{r=1}^{R-2} \sum_{k \in J_{2r}} X_{jkr} = g_{jr} \quad (i \in I_{4r}, j \in J_{1r}, jkr \in J_{2r}) \quad (7)$$

3) ограничения по плановому объему заготовок j -го вида:

$$\sum_{r=1}^R X_{jr} = Q_{ji} \quad (j \in J_{2r}, i = I_{5r}) \quad (8)$$

4) условие неотрицательности переменных:

$$X_{jr} \geq 0 \quad (9)$$

Альтернативный функционал

$$F = \sum_{j=1}^n \sum_{k=1}^K P_{jr} X_{jkr} \rightarrow \min \quad (10)$$

где:

X_{jkr} - искомые объемы j -го продукта, заготавливаемого в r -м объеме и перевозимого по k -му варианту, т;

C_{jr} - издержки на производство j -го вида продукции в r -м объекте, сом/т;

a_{jkr} - транспортные издержки по доставке единицы j -го вида продукции из r -го объекта по k -му варианту перевозок;

b_{jr}, \bar{b}_{jr} - нижняя и верхняя границы возможного объема заготовок j -го вида продукции в r -м объекте, т;

g_{jr} - потребность r -го объекта в j -ом виде продукции, т;

X_{jr} - искомые объемы j -го продукта, заготавливаемого в r -м объекте для потребления внутри данного объекта, т;

Q_{ji} - плановый объем заготовок j -го вида продукции в целом по сумме объектов, т;

P_{jr} - потребность общей расчетной площади на производство единицы j -го продукта в r -м объекте, га;

I_{5r} - множество, элементами которого являются номера ограничений по сумме плановых объемов закупок отдельных видов продукции, подлежащей вывозу за пределы производящих объектов;

- r - номер объекта, в котором размещается план закупок ($r=1, 2, \dots, R$)
 i - номер ограничения;
 I_{1r} - множество, элементами которого являются номера ограничений по объемам закупок продукции в r -м объекте;
 I_{4r} - множество, элементами которого являются номера ограничений по удовлетворению потребностей объектов в отдельных продуктах;
 J_{1r} - множество, элементами которого являются номера переменных по видам продукции, производимой для собственного потребления;
 J_{2r} - множество, элементами которого являются номера групп продуктов j -го вида, из r -го объекта для покрытия потребностей r' -го объекта (общее количество объектов вывоза и ввоза продуктов совпадают);
 j - номер заготавливаемого j -го вида продукции ($1 = 1, 2, \dots, n$);
 jkr - номер заготавливаемого j -го вида продукции, перевозимого по k -тому варианту.

На рис. 4 приведены разработанные в результате факторного анализа основные направления снижения затрат при перевозке плодоовощной продукции автомобильным транспортом в условиях Иссык-Кульской области.

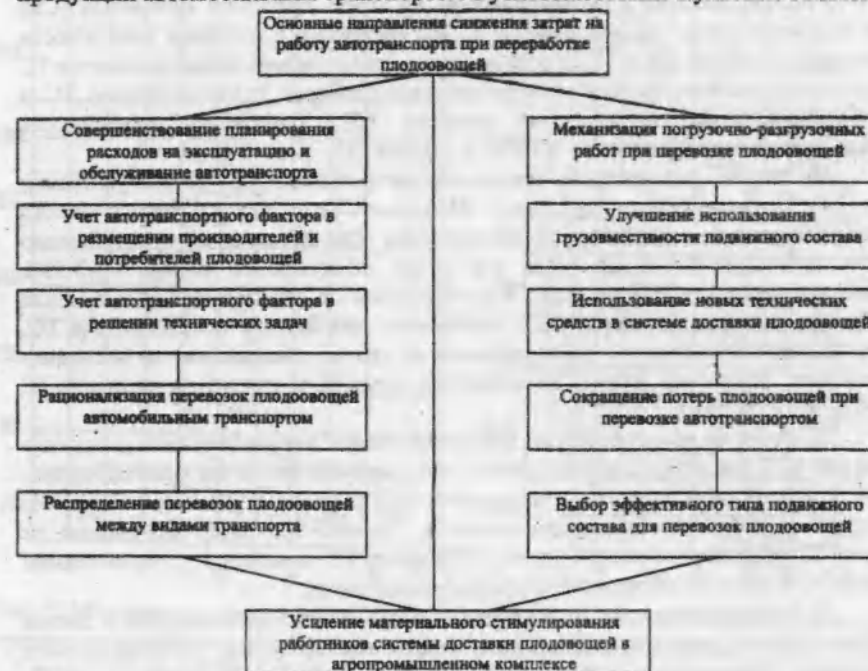


Рис. 4. Основные организационно-технические мероприятия по повышению эффективности перевозок плодоовощной продукции (Иссык-Кульский район).

В четвертой главе изложены проектирование ТТС, выполняющее уборочно-транспортно-заготовительные процессы по Иссык-Кульской области и реализация результатов исследований. К основным условиям работы уборочно-транспортных звеньев (УТЗ) относятся урожайность, расстояние перевозок и природно-климатические условия Иссык-Кульской области.

В программу экспериментов входили сбор статистических материалов, характеризующих затраты времени на операции технологических процессов уборки и транспортировки зерновых культур, силосной массы и картофеля и последующая обработка собранной информации.

Сбор информации проводился в период уборочных работ на базе уборочно-транспортных комплексов сельскохозяйственных предприятий ОКХ "Жон-Булак", Джеты-Огузского района и семеноводческой агрофирмы "Челпек" Ак-Суйского района.

С целью наиболее полной имитации процесса работы УТЗ во времени заполнения кузова зеленой массой учитывалось и время, затрачиваемое агрегатом на холостые повороты, очистку рабочих органов, устранение неисправностей.

Рассматривались УТЗ, состоящие из трех силосных комбайнов (СК) при вариации числа ТС в интервале 3...28. На рис. 5-а приведены зависимости удельных простоев СК и ТС, показывающие, что с увеличением количества ТС в звене их удельные простои увеличиваются и, наоборот, с уменьшением ТС в звене увеличиваются удельные простои СК. Идентичная зависимость наблюдается и при наличии в УТЗ 1...5 и более СК.

На рис. 5в...5-д показаны кривые общих простоев УТЗ при обслуживании разными транспортными средствами. Например, если УТЗ состоит из одного силосоуборочного комбайна, то наименьший общий удельный простой этого звена наблюдается тогда, когда его будут обслуживать четыре ГАЗ-53Б, соответственно для УТЗ из двух СК потребуется - 8 автомобилей и т.д. Надо отметить, что чем больше в УТЗ комбайнов, тем больше потребность в ТС, причем эта потребность, увеличивается в кратное число раз и несколько варьирует. Например, если УТЗ состоит из пяти СК, то потребность звена в ТС варьирует от 9 до 21.

Другими не менее важными показателями для определения оптимального состава УТЗ является производительность, приходящаяся на один комбайн, одно транспортное средство и на одного механизатора в звене (рис. 5-б). Из рисунка видно, что производительность одного комбайна независимо от марки ТС возрастает с увеличением в УТЗ числа ТС, и наоборот, с увеличением числа ТС в звене их производительность уменьшается.

О производительности, приходящейся на одного механизатора в звене можно сказать, что она варьирует в небольших пределах, и максимальное значение совпадает с наименьшими общими удельными простоями УТЗ. Оптимальный состав УТЗ силосных культур можно представить таблицей 2.

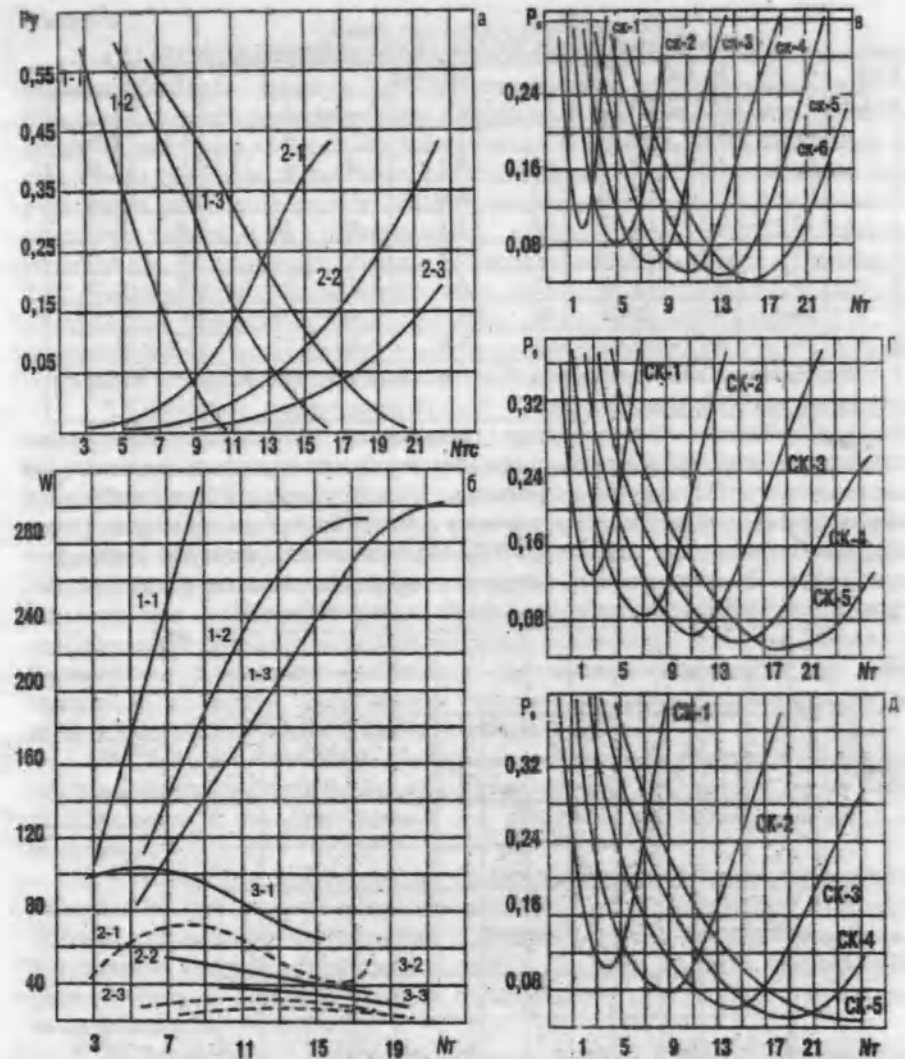


Рис. 5. Моделирование силосоуборочных, транспортных и технологических процессов в районах: а) удельные простои силосных комбайнов (1) и ТС (2), 1-1 звено ТС из К-700; 1-2 то же из ГАЗ-53Б; 1-3 то же из МТЗ-80; б) производительность машин УТЗ, 1-1, 1-2, и 1-3 на силосный комбайн при ТС К-700, ГАЗ 53Б и МТЗ-80 соответственно; 2-1, 202 и 2³ то же на механизатора; 3-1, 3-2 и 3-3 то же на ТС соответственно; в) влияние количества СК на простои УТЗ для К-700; г) то же для ГАЗ-53Б; д) то же для МТЗ-80.

Таблица 2.

Оптимальный состав УТЗ на уборке силосных культур.

Кол-во СК	К-700			МТЗ-80			ГАЗ-53Б		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1	3	12,4	2,65	5	11,3	1,37	4	13,5	1,63
2	6	10,9	2,67	10	9,1	1,40	8	9,9	1,69
3	9	9,1	2,74	15	8,0	1,41	12	8,4	1,73
4	12	8,5	2,77	20	7,1	1,42	16	7,8	1,73
5	15	7,5	2,79	26	6,8	1,43	21	7,0	1,75
6	15	8,0	2,79	31	6,2	1,43	24	6,7	1,74
7	20	6,6	2,81	36	6,0	1,44	28	8,6	1,42
8	24	6,7	2,82	40	5,9	1,44	32	15,3	1,6

1 – потребленное количество, шт; 2 – удельный простой УТЗ; 3 – выборка механизатора УТЗ, т/час

Обработка статистических результатов уборочных транспортно-технологических работ показала, что для перевозки картофеля рациональнее использовать ТС грузоподъемностью 3,5...5 тонны. Для выбранной грузоподъемности по каждому варианту экспериментов по минимуму затрат выбрано оптимальное количество ТС, обслуживающих заданное количество комбайнов. По этим данным построен график зависимости, количества ТС заданной грузоподъемности от расстояния перевозки (рис. 6).

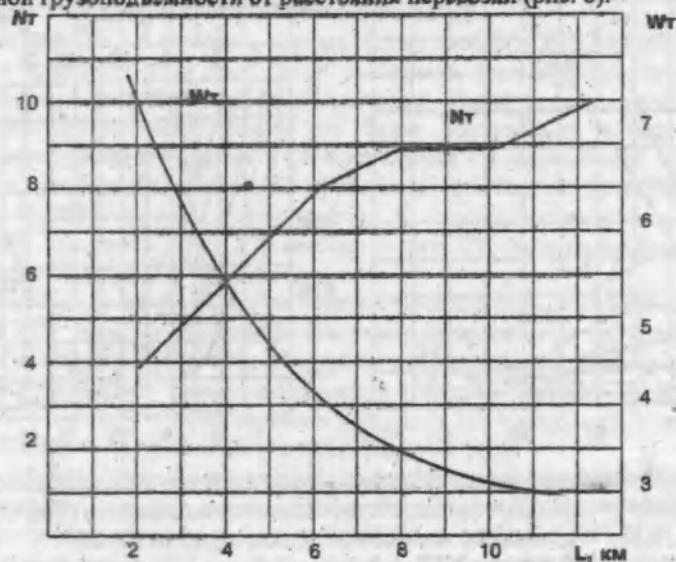


Рис. 6. Потребность в транспортных средствах N_t (шт) и их производительность W_t (т/ч) в зависимости от расстояний

Общие выводы и рекомендации.

1. При моделировании и проектировании ТТС, выполняющих механизированные процессы в растениеводстве, имитационные модели позволяют выявить закономерности и оценить показатели функционирования систем с учетом их сложнейших взаимосвязей и вероятностных параметров и тем самым наиболее эффективно решать задачи проектирования ТТС. Для реализации этой возможности следует создать проблемно-ориентированный комплекс типичных и универсальных имитационных моделей, дающих возможность рассматривать поведение преобладающего множества вариантов ТТС. Такие модели должны базироваться на единой концептуальной модели, обобщающей способы функционирования рассматриваемых классов ТТС и сводящей все их многообразие к определенному множеству функционально подобных систем независимо от видов выполняемых процессов.

2. Обработка экспериментальной статистической информации с использованием новейших методов математической статистики позволили выявить основные элементы транспортного процесса доставки плодоовощей по потребителям сельскохозяйственного региона, установлены критерии оценки качественных показателей ТПП. При этом в качестве исследуемых параметров выбраны следующие статистики: математическое ожидание; дисперсия отклонения случайных величин; среднее квадратичное отклонение; центральные моменты трех порядков; коэффициенты формы; коэффициенты корреляции; коэффициенты линейной регрессии; критерии сходимости (согласия) Пирсона и Колмогорова с оценкой сходимости получаемых результатов по этим критериям и учетом погрешности экспериментального оборудования и необходимого числа замеров (объема эксперимента).

3. Созданный на базе разработанного измерительного комплекса передвижная лаборатория позволяет решить широкий круг задач и может быть рекомендована в качестве типовой для различных дорожных испытаний и исследований.

4. На базе факторного анализа установлены специфические особенности работы АТС при доставке плодоовощной продукции. Обоснованы основные элементы транспортного процесса доставки продуктов растениеводства. Установлена система показателей и критериев оценки качества транспортно-технологического процесса доставки плодоовощной продукции в конкретных эксплуатационных условиях.

5. Разработана экономико-математическая модель определения оптимального состава и структуры технологических процессов производства, транспортировки и сбыта плодоовощной продукции. Реализация модели на примере перерабатывающей отрасли Иссык-Кульской области дает возможность определить предстоящие объемы перевозок по видам плодоовощной продукции и по временам года каждому потребителю.

6. Для обеспечения типичности и универсальности предложенной экономико-математической модели имитационные модели ТТС необходимо составлять из блоков перебора вариантов по структуре и условиям работы,

задания числа и продолжительности прогонов, выдачи из ЭВМ результатов моделирования, а также блоков непосредственной имитации их функционирования. Предложенный комплекс унифицированных элементарных алгоритмов позволяет имитировать в отдельности наиболее характерные компоненты ТПП и тем самым значительно снижает трудоемкость сложных математических расчетов.

7. Используемые в растениеводстве ТТС характеризуются сложностью структуры и многообразием возможных способов функционирования. Общая структура ТТС и соответственно состав проблемно-ориентированного комплекса имитационных моделей определяется автономными, взаимосвязанными, радиально-связанными, последовательно-связанными и ресурсо-связанными ТПП, носителями частный, локальный, организационно-технологический, хозяйственный или региональный характер и имеющими иерархическую структуру.

8. Принятое Правительством Кыргызской республики постановление о приоритетном развитии перерабатывающей промышленности в аграрной отрасли требуют неотложного решения проблем транспортно-технологических процессов, повышения эффективности использования автомобильного подвижного состава, сельскохозяйственной техники в сложных дорожно-климатических условиях весенне-полевых и осенне-уборочных сезонных работ.

Основные положения диссертации опубликованы в нижеследующих работах.

1. Нусупов Э.С. Маткеримов Т.Ы., Асанбеков К.А. Принципы классификации дорожной сети горных регионов Кыргызской Республики. Бишкек: НИЦДР, 1996. Информ. бюллетень №6. 8с.

2. Нусупов Э.С. Маткеримов Т.Ы., Асанбеков К.А. Анализ соответствия конструкций автомобилей условиям эксплуатации в высокогорной местности. Бишкек: НИЦДРИ, 1996. Информ. бюллетень №11. 8 с.

3. Нусупов Э.С., Асанбеков К.А., Болотов Э.К. Системные объекты и их взаимосвязи при определении эффективности автомобилей в сельском хозяйстве / Сб. статей Респуб. научно-техн. конф., посвящ. 25-летию ТАДИ. "Развитие автомобильно-дорожного комплекса Республики Узбекистан в условиях рыночной экономики". Ташкент: ТАДИ, 1997. С. 153-155.

4. Асанбеков К.А. Системный анализ дорожно-климатических условий использования автомобилей в сельскохозяйственных зонах Кыргызской Республики / Сб. науч. тр. вып. I "Научно-консультационное и кадровое обеспечение аграрной реформы в Кыргызской Республике". Бишкек: КАА, 1997. С.59-64.

5. Нусупов Э.С., Маткеримов Т.Ы., Асанбеков К.А., Корообаев Дж.К. Общая оценка условий эксплуатации автотранспортных средств (АТС) в сельскохозяйственных зонах Кыргызстана / Сб. ст. Междун. научно-техн. конф. "Традиции и новации в культуре университетского образования". Бишкек: КТУ, 1997. С.249-253.

6. Нусупов Э.С., Абдрахманов С.К., Болотов Э.А., Асанбеков К.А.

Комплекс приборов и оборудования для экспериментального определения показателей дорожных условий / Бишкек: БГУ, 1997. 16 С.

7. Нусупов Э.С., Шатманов О.Т., Асанбеков К.А. Структурный анализ условий эксплуатации автотранспортных средств в сельскохозяйственных зонах Иссык-Кульской области // Жур. "Наука и новые технологии" по мат. научно-практ. конф. "Наука и наукоемкие горные технологии". Бишкек: КТУ, 2000. №5. с.59-64.

8. Нусупов Э.С., Шатманов О.Т., Асанбеков К.А., Шаршембиев Ж.С. Исследования оптимального срока службы автотранспортных средств (АТС). // Мат. Междун. науч.-практ. конф. Повышение эксплуатационной эффективности транспортных строительно-дорожных машин и коммуникаций в горных условиях. Часть II, Бишкек: КГУСТА, 2001. С.3-16.

9. Шатманов О.Т., Асанбеков К.А., Темирбеков Ж.Т., Корообаев Дж.К. Изменение эксплуатационных показателей дизельных грузовых автомобилей в условиях эксплуатации в предгорных и горных районах Иссык-Кульской области Кыргызстана / Сб. тр. Респуб. науч.-практ. конф. "Проблемы строительной отрасли и пути их решения". Кырг.научн.исслед. и проект. институт строительства "Технология". г.Бишкек.2001 г. С.228-235.

10. Нусупов Э.С., Шатманов О.Т., Асанбеков К.А., Шаршембиев Ж.С., Корообаев Дж.К. Влияние способа дефорсирования на топливную экономичность дизельных двигателей в горных условиях Иссык-Кульской области Кыргызстана // Мат. Междун. науч.-практ. конф. "Повышение эксплуатационной эффективности транспортных строительно-дорожных машин и коммуникаций в горных условиях". Часть II. Бишкек: КГУСТА, 2001. С. 3-11.

11. Асанбеков К.А. Моделирование транспортно-технологических процессов (ТПП) при сельскохозяйственных автомобильных перевозках в условиях Иссык-Кульской области // Жур. "Наука и новые технологии" по материалам I Съезда инженеров КР. №1. Бишкек, 2002. С. 256 - 262.

12. Асанбеков К.А., Калманбетова А.Ш., Корообаев Дж. К. Исследование оборочно-транспортного процесса и оптимизация состава транспортных средств в сельскохозяйственных районах Иссык-Кульской области. //Мат. Междун. науч.-практ. конф. "Повышение эксплуатационной эффективности транспортных, строительно-дорожных машин и коммуникаций в условиях высокогорья и жаркого климата" посвященной 10-летию образования КГУСТА. Бишкек: КГУСТА, 2002. С.

Аннотация

Асанбеков Кыдыбек Асекович

Тема: "Иссык-Куль областынын айыл чарба аймактарында автотранспорттук каражаттардын эффективдүүлүк көрсөткүчтөрүн жогорукаатуу".

Бул жумушта айыл чарба өндүрүшүнөгү транспорттук-технологиянын процесстерди аткаруудагы автотранспорттук каражаттар менен айыл

чарба техникаларынын бирдиктүү иштөөсүнүн өзгөчөлүктөрү келтирилген. Айыл чарба жүктөрүн ташуудагы автотранспорттук каражаттардын жүрүү мөөнөттөрү жана трансмиссиянын жүктөлүүлөрүн изилдөө көрсөтүлгөн.

Ошондой эле автотранспорттук каражаттардын эффективдүү көрсөткүчтөрүнө таасир этүүчү технологиялык процесстерди эске алуу менен айыл чарбасында өндүрүштүк – транспорттук системаларды долборлоо жана кыймылдатуудагы оптималдык имитация модели келтирилген.

Тема: "Повышение эффективных показателей автотранспортных средств в сельскохозяйственных зонах Исык-Кульской области".

В работе рассмотрены особенности эксплуатации автотранспортных средств совместно с сельскохозяйственной техникой (СХТ) при выполнении транспортно-технологических процессов в сельскохозяйственном производстве.

Изложены результаты исследований режимов движения и нагруженности трансмиссии автотранспортных средств (АТС) при сельскохозяйственных перевозках.

Приведены имитационные модели проектирования и функционирования производственно-транспортных систем с учетом влияния параметров технологических процессов на эффективные показатели АТС.

Theme: " Increase of effective parameters of vehicles in agricultural zones of Issyk-Kul area ".

In work the features of operation of vehicles together with agricultural engineering (AE) are considered at performance of transport-technological processes in agricultural manufacture.

The results of researches of modes of movement and loading transmission of vehicles (AV) are stated at agricultural transportations.

The imitating models of designing and functioning of production-transport systems are given in view of influence of parameters of technological processes on effective parameters AV.