

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО  
ОБРАЗОВАНИЯ «ИЖЕВСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ  
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»**

На правах рукописи

**БЕРЕЗКИНА КСЕНИЯ ФЁДОРОВНА**

**ОРГАНИЗАЦИОННО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ УПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЕМ  
МАШИННО-ТРАКТОРНОГО ПАРКА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ**

Специальность 08.00.05 – Экономика и управление народным хозяйством  
(экономика, организация и управление предприятиями, отраслями,  
комплексами – АПК и сельское хозяйство)

Диссертация на соискание ученой степени  
кандидата экономических наук

Научный руководитель:  
кандидат экономических наук, профессор  
Акмаров Пётр Борисович

Ижевск-2008

## Содержание

|  |     |
|--|-----|
| ВВЕДЕНИЕ .....   | 3   |
| 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЭФФЕКТИВНОГО<br>ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МАТЕРИАЛЬНЫХ РЕСУРСОВ В СЕЛЬСКОМ<br>ХОЗЯЙСТВЕ .....               | 9   |
| 1.1. Особенности сельскохозяйственного производства и показатели<br>эффективности использования ресурсов в аграрном производстве ..... | 9   |
| 1.2. Факторы и показатели использования машинно-тракторного парка ....   | 16  |
| 1.3. Методология и методика определения эффективности .....  | 25  |
| 1.4. Система показателей эффективности использования машинно-<br>тракторного парка .....   | 39  |
| 2. ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МАШИННО-ТРАКТОРНОГО<br>ПАРКА В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ УДМУРТСКОЙ РЕСПУБЛИКИ .....                           | 56  |
| 2.1. Экономическая сущность использования материально-технических<br>ресурсов в сельском хозяйстве .....                               | 56  |
| 2.2. Методические подходы к определению потребности в топливно-<br>энергетических ресурсах .....                                       | 66  |
| 2.3. Материально-техническое обеспечение сельского хозяйства<br>Удмуртской Республики .....  | 81  |
| 3. ФОРМИРОВАНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА ДЛЯ<br>ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА.....  | 91  |
| 3.1. Методические подходы к определению потребности в технике .....  | 91  |
| 3.2. Совершенствование использования машинно-тракторного парка .....   | 110 |
| 3.3. Оптимизация состава и структуры машинно-тракторного парка .....   | 120 |
| ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....   | 130 |
| СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....   | 133 |
| Приложения .....   | 146 |

## ВВЕДЕНИЕ

**Актуальность исследования.** В процессе рыночных преобразований в сельском хозяйстве страны произошел ряд негативных явлений: уменьшилась государственная поддержка сельских товаропроизводителей, увеличился разрыв в ценах на промышленные товары и сельхозпродукцию. Сельскохозяйственные предприятия России за 1991-2007 годы более чем в 16 раз сократили приобретение тракторов, в 26 раз – грузовых автомобилей, в 14 раз – зерноуборочных комбайнов. Во многих сельхозпредприятиях образовались долги за поставку техники, запчастей, топливо-смазочных материалов, вследствие чего резко упали темпы обновления техники, внедрения достижений научно-технического прогресса. Сельскохозяйственные товаропроизводители находятся в сложном положении: имеющийся машинно-тракторный парк отработал свой ресурс на 75%. Обеспеченность техникой составляет 50-80% от потребности, вследствие этого возросла ее нагрузка, увеличилась продолжительность механизированных работ. Доля материальных издержек в структуре себестоимости продукции достигла 70%, больше половины из них – затраты на использование машинно-тракторного парка.

В то же время, в последние годы растет спрос на продукцию сельского хозяйства, который невозможно удовлетворить без применения новых технологий и современной техники. На низкой эффективности обновления и использования техники в современных условиях сказываются и такие факторы, как отсутствие научного подхода к его планированию, слабые организация и материальное стимулирование труда механизаторов. Приемы математического моделирования почти не применяются при решении задач повышения уровня использования и загрузки техники, а также стратегического планирования.

Отмеченные проблемы заставляют сельскохозяйственных производителей искать научно-обоснованные подходы к повышению уровня технической оснащенности и рационального использования материально-

технических ресурсов.

**Степень изученности проблемы.** Теоретической и методологической основой исследования являются труды классиков экономической науки и разработки современных российских ученых. Различные аспекты использования средств механизации рассматривались в работах В.П. Алферьева, В.И. Драгайцева, Н.Е. Зимина, А.И. Зорина, Ю.А. Конкина, Г.Г. Косачева, И.Я. Петренко, М.И. Синюкова, А.В. Чайнова, В.И. Черноиванова, М.В. Шахмаева и других. Ими разработаны теоретические положения и научно-практические рекомендации создания и функционирования технического потенциала сельскохозяйственного производства. Вопросами повышения эффективности сельскохозяйственной техники занимались А.В. Гадилин, В.И. Иванов, В.В. Кузьменко, Ю.Ф. Лачуга, Л.С. Орсик, А.А. Полишкин, А.В. Толмачев и другие.

Нужно отметить, что в настоящее время динамичность изменения экономических условий требует более оперативно совершенствовать методы организации и функционирования аграрного производства и использования машинно-тракторного парка. Кроме того, научно-технический прогресс развивается быстрыми темпами, что обуславливает активное внедрение последних достижений науки и техники в производство.

**Цель и задачи исследования.** Цель данной работы заключается в обосновании основных направлений совершенствования организационно-экономического механизма функционирования машинно-тракторного парка и разработке практических рекомендаций по повышению эффективности использования техники. Исходя из этого, поставлены следующие задачи исследования:

- раскрыть роль материально-технических ресурсов в повышении эффективности сельскохозяйственного производства;
- оценить состояние машинно-тракторного парка Удмуртской Республики в условиях перехода к развитым рыночным отношениям;

- выявить резервы повышения эффективности использования машинно-тракторного парка в условиях аграрных реформ;
- предложить модели оптимизации состава и структуры машинно-тракторного парка для реализации инновационных путей развития сельского хозяйства;
- разработать бизнес-проекты формирования материально-технической базы сельскохозяйственных организаций.

**Предметом исследования** в диссертационной работе является совокупность теоретических, методических и практических проблем повышения эффективности использования машинно-тракторного парка.

**Объектом исследования** выступили сельскохозяйственные организации Удмуртской Республики.

**Теоретической и методологической основой исследования** послужили труды отечественных и зарубежных ученых, результаты научных разработок ВНИЭТУСХ, ВНИИЭСХ, ВИМ и ряда других институтов.

Исходными данными послужили данные Росстата, годовые отчеты сельскохозяйственных предприятий Удмуртской Республики, данные первичного учета хозяйств, методические и справочные материалы.

При обосновании теоретических положений применялись абстрактно-логический, монографический методы, метод экспертных оценок. При оценке факторов влияния на эффективность использования машинно-тракторного парка применялись методы экономико-статистический, технико-экономический и метод сравнительного анализа, метод линейного программирования, прогнозирования.

**Научная новизна исследования** состоит в следующем:

- 1) выделены и систематизированы факторы эффективности использования машинно-тракторного парка в условиях рыночной экономики;
- 2) предложена методика комплексной оценки уровня обеспеченности сельскохозяйственных организаций материально-техническими ресурсами, учитывающая их износ, особенности технологий

производства и природные условия, а также интенсивности их использования;

3) разработана методика определения потребности в материально-технических ресурсах на основе научно обоснованных нормативов их использования;

4) определены пути повышения эффективности использования горюче-смазочных материалов в условиях рынка, учитывающие нестабильность цен на нефтепродукты и возможности использования альтернативных источников энергии;

5) разработана адаптационная экономико-математическая модель для обоснования планов обновления техники в сельском хозяйстве;

6) предложены варианты расчета планирования закупок новой техники применительно к сельскому хозяйству Удмуртской Республики на перспективу.

**Практическая значимость работы** заключается в том, что содержащиеся в диссертации научные положения и выводы могут служить теоретической и методической базой для решения проблем по совершенствованию формирования и использования материально-технической базы в сельскохозяйственных организациях, обоснования планов господдержки аграрного сектора экономики при закупке сельскохозяйственной техники, оптимизации амортизационной политики в сельском хозяйстве. Положения диссертационного исследования, накопленный и обработанный информационный материал могут использоваться при изучении курсов «Экономика сельского хозяйства», «Организация сельскохозяйственного производства» и других.

#### **Научная апробация результатов исследования**

Основные аспекты диссертационной работы докладывались и получили положительную оценку на всероссийских и международных научно-практических конференциях в ФГОУ ВПО «Ижевская ГСХА» (2005-2008 г.г.), в ФГОУ ВПО «Кемеровская ГСХА» (2007 г.), в ГОУ ВПО «Ижевский

ГТУ» (2008 г.), во ВНИИПИ, г. Москва (2008 г.).

По материалам диссертации автором опубликовано 14 научных работ общим объемом 2,85 печатных листа, в том числе одна: «Особенности и проблемы интеграции сельского хозяйства России в мировую экономику» объемом 0,3 печатных листа (авторских 0,2 п.л.) в журнале «Аграрный вестник Урала», включенном ВАК в перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий.

### **Структура и объем диссертации**

Диссертационная работа состоит из введения, трех глав, десяти параграфов, заключения, списка литературы, включающего 125 источников; работа изложена на 175 страницах машинописного текста, содержит 21 таблицу, 8 рисунков, 5 приложений.

Во *введении* обоснована актуальность темы исследования, сформулированы цель и задачи исследования, представлены научная новизна и практическая значимость работы, определены объект, предмет и методы исследования.

В *первой главе* «Теоретические и методические основы эффективного использования материальных ресурсов в сельском хозяйстве» раскрывается особенность сельскохозяйственного производства, рассматриваются показатели эффективности использования ресурсов в аграрном секторе; показана роль машинно-тракторного парка, дано определение и составляющие терминов «Материально-техническая база», «Технический потенциал».

Во *второй главе* «Эффективность использования машинно-тракторного парка в сельском хозяйстве Удмуртской Республики» изложена экономическая сущность использования материально-технических ресурсов, проанализированы результаты деятельности сельскохозяйственных предприятий республики, изучено состояние машинно-тракторного парка сельскохозяйственных организаций. Проведен анализ влияния обеспеченности материально-техническими ресурсами на результаты

производства.

*В третьей главе «Формирование технического потенциала для инновационного развития сельского хозяйства» разработана экономико-математическая модель для обоснования плана обновления машинно-тракторного парка, предложены варианты закупок новой техники для сельского хозяйства Удмуртии.*



# **1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЭФФЕКТИВНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МАТЕРИАЛЬНЫХ РЕСУРСОВ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ**

## **1.1. Особенности сельскохозяйственного производства и показатели эффективности использования ресурсов в аграрном производстве**

Главным условием развития сельскохозяйственного производства на современном этапе является модернизация материально-технической базы отрасли, доведение количества сельскохозяйственной техники до оптимальных пределов, ускорение технического прогресса, всемерная интенсификация, а также специализация и концентрация, осуществляемые на базе межхозяйственной кооперации и агропромышленной интеграции. Решение этой задачи возможно только при эффективном использовании всех ресурсов, в том числе материально-технических.

Важнейшим фактором повышения эффективности сельского хозяйства является комплексная механизация производства на основе оптимального оснащения отрасли современной техникой, созданной с использованием последних достижений научно-технического прогресса. Наиболее полное и эффективное использование техники означает соответствие или максимальное приближение фактических показателей к уровню технико-экономических и эксплуатационных нормативов при качественном выполнении механизированных работ, на основе соблюдения всех агротехнических требований, с минимальными затратами труда и средств. Предпринимаемые меры дадут нужную отдачу в том случае, если на местах, в каждом предприятии и в организации агропромышленного комплекса будут значительно лучше использовать все, чем располагает сельское хозяйство.

Основными тенденциями развития системы машин являются дальнейшее повышение мощности энергетических средств, повышение производительности агрегатов за счет увеличения ширины захвата, рабочих скоростей, пропускной способности уборочных машин, грузоподъемности

транспортных и погрузочных средств.

Наука об эффективном использовании машин в сельском хозяйстве нашей страны возникла и развивалась исходя из потребностей практики крупных механизированных хозяйств — совхозов, колхозов, машинно-тракторных станций, предприятий Сельхозтехники, межхозяйственных предприятий и объединений. Она развивалась по мере повышения технического оснащения сельскохозяйственного производства, накопления производственного опыта и данных об эксплуатации техники, совершенствования технологических процессов и развития методов исследования.

Проведение обстоятельного анализа эффективности использования техники требует наличия хорошего учета в хозяйствах, всестороннего изучения организации работы машинно-тракторного парка в конкретных условиях того или иного предприятия. Проблема эффективного использования сельскохозяйственной техники может рассматриваться лишь на основе и в связи с общей проблемой эффективности общественного производства вообще и сельскохозяйственного в частности. В связи с этим рассмотрим содержание и основные показатели эффективности сельскохозяйственного производства. В широком смысле эффективность включает как экономические, так и социальные результаты. Эффективность производства, как экономическая категория, выражает производственные отношения людей в процессе производства, обмена и распределения материальных благ; формой проявления этих отношений являются экономические интересы, определяющие цели производства. Степень достижения этих целей характеризует эффективность производства. Экономическая эффективность производства представляет собой отношение экономического эффекта, результата производства к затратам живого и овеществленного труда. Для осуществления процесса производства каждому сельскохозяйственному предприятию необходимы определенные материальные и трудовые производственные ресурсы.

К материальным ресурсам сельского хозяйства относятся: земля сельскохозяйственного назначения, основные производственные фонды (техника, транспортные средства, здания, сооружения, силовое и производственное оборудование и др.) и оборотные производственные фонды (топливо, сырье, запчасти, различные материалы).

Трудовые ресурсы — это численность всех работников каждого предприятия или всей отрасли сельского хозяйства. Ресурсы представляют собой авансированные затраты, произведенные до начала осуществления процесса производства или его отдельных этапов (стадий). В процессе производства происходит фактическое потребление ресурсов, представляющее собой текущие затраты живого и овеществленного труда. При осуществлении различных мероприятий по повышению эффективности сельскохозяйственного производства важно иметь в виду особенность сельского хозяйства, заключающуюся в том, что основное средство производства - земля - ограничено и незаменимо, а производительность труда в большой мере определяется продуктивностью земли. Поэтому важнейшей задачей всех предприятий и организаций, входящих в агропромышленный комплекс, наряду с повышением эффективности сельскохозяйственного производства является сохранение земли как средства производства и обеспечение непрерывного восстановления и повышения плодородия почв.

Таким образом, в общем виде эффективность сельскохозяйственного производства выражается в получении наибольшего количества высококачественной продукции с единицы площади сельскохозяйственных угодий при наименьших затратах на единицу продукции при сохранении и улучшении качества земли. При этом следует разграничивать эффект производственной деятельности (повышение урожайности, выработки машин, снижение текущих затрат и др.) и эффект всей хозяйственной деятельности (результат не только производства, но и процессов обращения, распределения, потребления). Тем не менее, эффективность производственной деятельности является исходной для определения

эффективности хозяйственной деятельности предприятий.

Для разносторонней характеристики эффективности сельскохозяйственного производства применяется совокупность натуральных и стоимостных показателей, разделенных на три крупные группы: собственно уровня эффективности производства; факторов эффективности; результатов изменения эффективности производства. В каждую из этих групп могут включаться показатели более низкого порядка в зависимости от того, на каком уровне проводится анализ, а также исходя из направлений, этапов и степени детализации анализа.

При анализе эффективности сельскохозяйственного производства различают понятия эффективности затрат (отношение результатов производства к фактически израсходованным средствам) от эффективности использования ресурсов (отношение результатов производства к авансированным основным и оборотным средствам). Термин «использование» относится только к ресурсам, а термин «эффективность» — и к ресурсам, и к затратам. Иначе говоря, при анализе эффективность текущих затрат и эффективность использования ресурсов следует характеризовать различными показателями. Но в процессе производства эти величины тесно взаимосвязаны: во-первых, текущие затраты (себестоимость продукции и работ), как потребленная часть авансированных средств, зависят от размера и структуры имеющихся фондов и скорости их оборота; во-вторых, эффективность затрат зависит от эффективности использования ресурсов. Использование ресурсов характеризует их вовлечение в производство, переход из формы ресурсов в форму текущих затрат. Полученный эффект на единицу текущих затрат отражает их эффективность. Эффективность ресурсов дает более полную характеристику, поскольку выражает эффективность текущих затрат и уровень вовлечения ресурсов в производство. Например, эффективность использования трудовых ресурсов в механизированном производстве можно характеризовать средней величиной полученной продукции растениеводства на одного списочного (среднегодового)

механизатора, а эффективность трудовых затрат – средней величиной продукции на 1 чел.-ч (чел.-день), отработанный механизатором. Эти две величины связаны между собой третьей величиной – средним числом часов (дней) работы одного механизатора, что и характеризует уровень вовлечения трудовых ресурсов в производство.

Перечислим основные показатели эффективности использования ресурсов.

Продуктивность земли характеризуется: стоимостью валовой или товарной продукции сельского хозяйства на 1 га сельскохозяйственных угодий, руб.; стоимостью валовой продукции растениеводства на 1 га пашни, руб.; урожайностью сельскохозяйственных культур, ц с 1 га, и др.

Производительность труда в сельском хозяйстве выражается: стоимостью валовой продукции сельского хозяйства в расчете на 1 чел.-ч, отработанный в сельскохозяйственном производстве или в отдельных отраслях, руб.; стоимостью валовой продукции сельского хозяйства на среднегодового работника, занятого в этой отрасли, руб.; затратами рабочего времени на единицу продукции (по их видам), чел.-ч; количеством продукции, полученной на 1 чел.-ч (по видам продукции), ц; затратами рабочего времени на единицу сельскохозяйственных (механизированных или ручных) работ по видам работ, чел.-ч, и др. Научно-технический прогресс в сельском хозяйстве является важнейшим условием повышения производительности труда.

Эффективность использования производственных фондов (средств) характеризуется: стоимостью валовой продукции на 1 руб. основных производственных фондов, в том числе на 1 руб. стоимости машинно-тракторного парка (МТП), руб.; стоимостью валовой продукции на 1 руб. основных и оборотных производственных фондов, руб.; стоимостью валовой (товарной) продукции на 1 руб. оборотных средств, руб.; сроком обращения (оборачиваемостью) оборотных средств, дней и др. Важнейшими условиями повышения эффективности использования ресурсов являются

научно-технический прогресс, комплексная механизация сельскохозяйственных работ, интенсивное использование техники, повышение урожайности и др.

Рассмотрим также показатели эффективности текущих затрат.

Уровень удельных затрат на производство сельскохозяйственной продукции, выполнение механизированных, ремонтных и других работ отражает: себестоимость единицы продукции по видам продуктов, руб.; себестоимость 1 ц кормов по их видам, руб.; себестоимость 1 ц корм. ед. по видам кормов, руб.; себестоимость единицы механизированных работ, руб.; себестоимость определенного вида ремонта трактора, комбайна (по их маркам), руб.; сумма текущих производственных затрат на 1 руб. валовой продукции сельского хозяйства, руб., и др.

Доходность и рентабельность предприятий характеризуются: стоимостью чистого продукта на 1 га сельскохозяйственных угодий, на 1 га посева по видам культур, на 1 работника, на 1 руб. производственных затрат, производственных фондов, на 1 чел.-ч, руб.; стоимостью чистого дохода или размером прибыли на 1 га сельскохозяйственных угодий, на 1 га посева по видам культур, на 1 работника, на 1 чел.-ч, руб.; отношением стоимости чистого дохода или размера прибыли к полной себестоимости продукции, производственным затратам или к фонду оплаты труда в % и др.

Эффективность капитальных вложений характеризуется: приростом валовой продукции, чистого продукта на 1 руб. капитальных вложений, руб.; приростом чистого дохода или прибыли на 1 руб. капитальных вложений, руб.; приростом валовой продукции, чистого дохода или прибыли на 1 руб. прироста основных производственных фондов, руб.; экономией рабочего времени от применения новой техники (по видам машин и суммарно), чел.-ч.; снижением себестоимости работ, продукции от применения новых машин, руб.

Следующая группа показателей описывает факторы эффективности производства.

Объективные условия производства характеризуются: качеством земли; местоположением предприятий по отношению к промышленным центрам, базам снабжения, пунктам сдачи продукции; климатическими условиями и т. д.

Внутрихозяйственные факторы производства: обеспеченность предприятий материально-техническими и трудовыми ресурсами; уровень и интенсивность использования ресурсов и др.

Факторы народнохозяйственного уровня характеризуются: взаимоотношениями и связями предприятий с государством, другими отраслями АПК, с обслуживающими и снабжающими предприятиями и организациями; состоянием ценового механизма и т. д. Последняя группа показателей отражает изменение эффективности производства.

Величина внутрихозяйственных накоплений характеризуется отчислениями на прирост основных и оборотных производственных и непроизводственных фондов, размером создаваемых резервов, руб.; приростом основных производственных фондов, %; приростом оборотных средств, в том числе материальных, %; приростом основных фондов в физическом измерении по видам фондов (количество тракторов, автомобилей, комбайнов и др.); приростом оборотных производственных фондов в физическом измерении и т. д.

Величина фондов индивидуального потребления характеризуется: годовой заработной платой на 1 работника, руб.; основной оплатой труда на 1 чел.-ч, руб.; дополнительной оплатой труда, в рублях и в процентах к основной; отчислениями в фонд материального поощрения на 1 работника, руб.; отчислениями в фонд материального поощрения на 1 руб. основной оплаты труда, руб.

Показатели уровня и динамики фондов накопления и потребления, материального благосостояния работников отражают результаты изменения эффективности общественного производства в сельском хозяйстве на уровне предприятия. Увеличение накоплений одновременно создает условия для

повышения эффективности затрат в последующем цикле производства.

Приведенные основные показатели характеризуют эффективность сельскохозяйственного производства как экономическую категорию, выражающую производственные и общественные отношения, которые определяют реализацию интересов государства, трудовых коллективов и отдельных работников в получении максимального количества продукции с минимальными затратами на основе наилучшего использования ресурсов.

## **1.2. Факторы и показатели использования машинно-тракторного парка**

Машинно-тракторный парк в сельском хозяйстве – это совокупность машин, необходимых для механизации работы по возделыванию сельскохозяйственных культур. Машинно-тракторный парк состоит из следующих групп: тракторы (самоходные шасси) как универсальное энергетическое средство; агрегатируемые с ними сельскохозяйственные машины (плуги, сеялки, бороны, культиваторы, косилки, различные уборочные и самоходные машины и другие); самостоятельно работающие уборочные машины; стационарные машины с индивидуальным или групповым приводом рабочих органов; транспортные машины. В соответствии с требованиями комплексной механизации сельскохозяйственные машины, входящие в состав машинно-тракторного парка, объединяют в комплексы для возделывания отдельных видов сельскохозяйственных культур с учётом особенностей производства в различных природно-климатических зонах. Структура этих комплексов машин изменяется в зависимости от специализации хозяйства, а также в зависимости от технологии производства и природно-климатических особенностей, влияющих на выбор машин.

В общественном производстве любой массовый процесс, любое явление формируются на основе или под влиянием ряда факторов, действующих одновременно и во взаимосвязи.

В конечных итогах взаимодействия факторов (например, в результатах



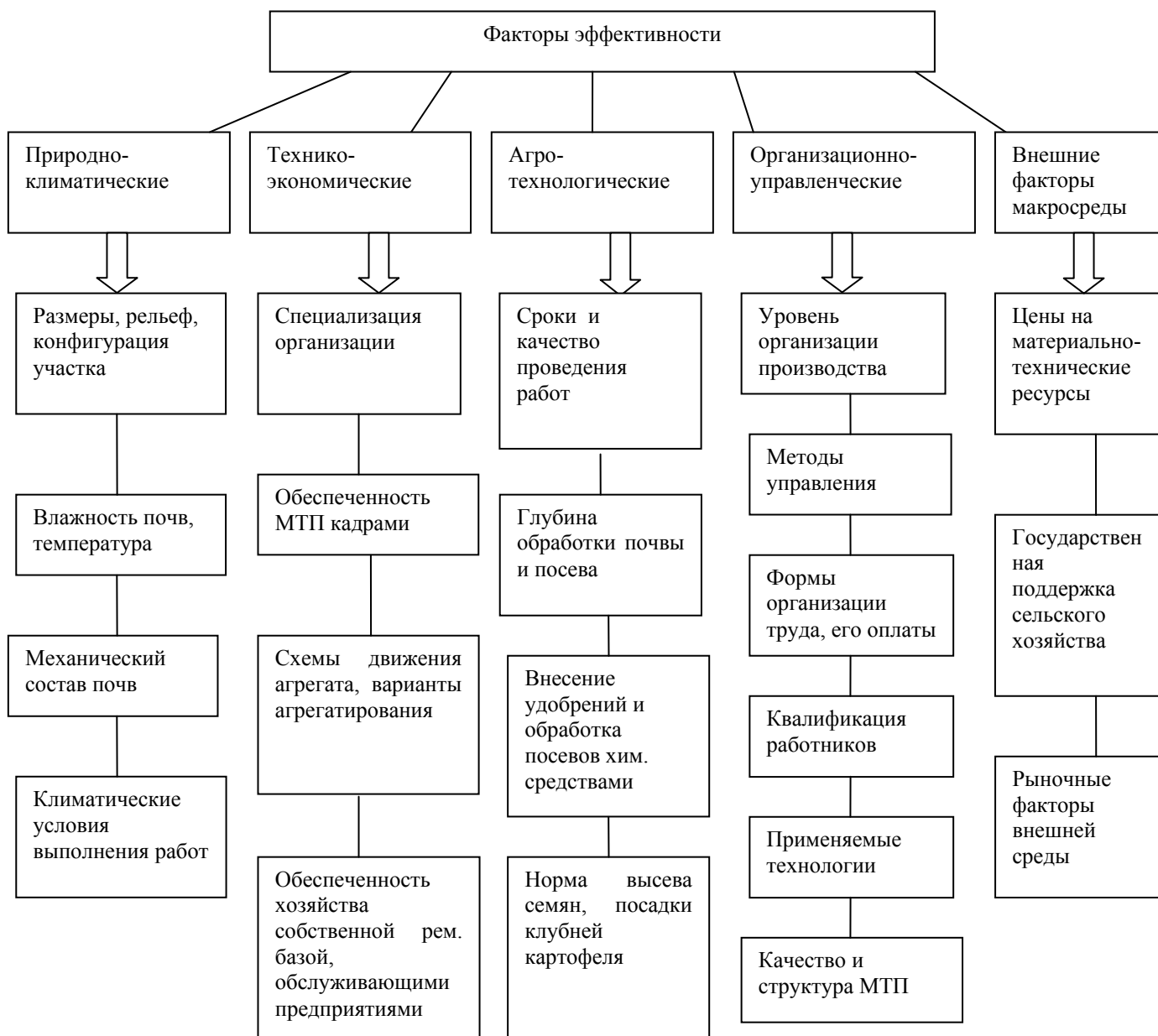
использования техники) синтезировано влияние природных, технико-экономических, организационно-производственных, социально-экономических и других факторов. При таком разграничении имеется в виду, что природные факторы являются естественной основой сельскохозяйственного производства, в котором используется техника, а все остальные порождены самим общественным производством, уровнем развития производительных сил. Поэтому при самом широком обобщении факторы машиноиспользования можно разделить на природные и экономические.

Объективный характер природных, технико-экономических и социально-экономических факторов машиноиспользования не означает, что они находятся вне сферы воздействия людей. Так, технико-экономические и социально-экономические факторы наиболее подвижны, они являются прямым результатом общественной деятельности человека. Хотя природные факторы сравнительно устойчивы, но и они изменяются при развитии общественного производства. На каждом данном этапе своего развития общественное производство функционирует при объективно сложившихся общественно-исторических и технико-экономических условиях, которые являются объективной основой для последующих изменений. Степень же практической реализации имеющихся объективных условий зависит, прежде всего, от организационно-производственной деятельности, в частности от уровня руководства хозяйством и использования техники.

Сложный характер взаимосвязи факторов, влияющих на эффективность использования сельскохозяйственной техники, не исключает практическую возможность и необходимость разделения (группировки) и количественного выражения этих факторов через те или иные показатели. Вместе с тем это создает и определенные трудности в обработке и обобщении фактических данных при применении отдельных приемов анализа. Поэтому использование одного какого-либо метода будет недостаточно.

На эффективность машинно-тракторного парка влияет ряд факторов,

имеющих различную природу и степень влияния на результаты производства. Мы предлагаем следующую классификацию этих факторов (рисунок 1.1)



**Рис.1.1. Факторы, влияющие на эффективность использования машинно-тракторного парка**

Из природно-климатических факторов, влияющих на выработку машинно-тракторного парка, основными являются размеры обрабатываемых полей и участков по длине и площади, их конфигурация, угол наклона, механический состав и влажность почв. Они наиболее постоянны в своем влиянии на выработку, что в известной мере позволяет учитывать это влияние при анализе машиноиспользования. Такой фактор, как влажность

почв, весьма часто и быстро меняется в течение периода полевых работ, поэтому его влияние в экономическом анализе использования техники практически невозможно учесть в каком-либо обобщающем показателе.

Для объективной оценки фактического состояния использования отдельных машинно-тракторных агрегатов (когда известно, на каких полях они работали) необходимо сравнивать показатели по одинаковым агрегатам, работавшим в примерно равных условиях. Однако когда необходимо проанализировать и оценить состояние использования машинно-тракторного парка по массовым данным хозяйств района, зоны, области, то влияние даже отдельных природных факторов по каждому полю учесть практически невозможно. Следовательно, для этой цели необходим обобщающий показатель, который бы отражал, аккумулировал в себе в определенной мере характер этих основных природных факторов.

Общая закономерность влияния природных факторов состоит в том, что с уменьшением длины и повышением углов наклона полей, с увеличением удельного сопротивления почв производительность машин снижается, то есть время на обработку 1 га увеличивается. При этом энергетические, и материально-денежные затраты в расчете на единицу выполненных механизированных работ также увеличиваются.

Технико-экономические факторы, влияющие на выработку машинно-тракторного парка, многообразны. Это прежде всего факторы, связанные с производственным направлением и размерами хозяйств, их обеспеченностью механизаторами, машинно-тракторным парком, его количеством и структурой, ремонтной базой и др. Для учета влияния технико-экономических факторов на уровень использования машинно-тракторного парка необходимо исключить накладывающееся воздействие природных факторов, рассматривая показатели использования техники по группам анализируемых объектов (хозяйств, подразделений) с примерно равными природными условиями. Производственное направление хозяйств в значительной мере определяет размеры и особенно структуру машинно-

тракторного парка.

Отбор и группировка хозяйств по основным природным факторам и местоположению часто совпадают с группировкой по производственному направлению. Во всех районах и областях производственные направления хозяйств указаны в годовых отчетах. Основным экономическим показателем, по которому определяют специализацию хозяйств, является преобладающая доля в стоимости всей товарной продукции одного, двух-трех видов продукции (например, зерна; зерна и мяса; зерна, мяса и молока; картофеля и овощей и т. д.). Существенное значение имеют размеры сельскохозяйственных предприятий по площади земельных угодий; крупные предприятия имеют возможность в более широком масштабе и эффективнее применять высокопроизводительную сельскохозяйственную технику, осуществлять разделение, специализацию и кооперирование труда, развивать хозяйство на основе современных достижений. Фактор размеров и местоположения предприятий связан с их специализацией. Так, хозяйства зернового и зерново-животноводческого направления по площади земельных угодий значительно крупнее хозяйств пригородных, например овощемолочных или картофелеовощеводческих и др. Различия в уровне использования машинно-тракторного парка в большой мере определяются разной обеспеченностью квалифицированными кадрами механизаторов. Оптимальная для конкретных условий хозяйств обеспеченность механизаторами и рациональная организация их труда обеспечивают наиболее полное использование техники, выполнение в необходимые сроки сельскохозяйственных работ, что создает возможности для получения максимума продукции при данных условиях.

Важнейшим фактором использования машинно-тракторного парка является оснащенность сельскохозяйственных предприятий средствами механизации. При прочих равных условиях от уровня технической оснащенности и структуры парка в значительной степени зависят эффективность использования машинно-тракторного парка,

производительность труда механизаторов, экономические показатели предприятий. При оценке влияния оснащенности следует анализ и оценку эффективности использования техники проводить в пределах совокупности хозяйств одинакового производственного направления (обычно одного района, зоны или группы хозяйств). Чтобы в определенной степени элиминировать воздействие внутризональных различий по природным условиям, необходимо отбирать в анализируемые совокупности хозяйства с относительно небольшими различиями в распаханности земельных угодий (с отклонениями в пределах 8—10% от средней распаханности земельных угодий по взятой совокупности).

В качестве обобщающего показателя фактической оснащенности хозяйств тракторами в земледелии целесообразно принять отношение всего количества физических или эталонных тракторов к площади пашни:

$$O_{ф,эт} = \frac{\sum n_{физ(эт)} \times 1000}{S},$$

где  $O_{ф,эт}$  – фактическая оснащенность тракторами (физическими или эталонными) на 1000 га пашни;

$\sum n_{физ(эт)}$  – общее количество среднегодовых физических (эталонных) тракторов;  $S$  – площадь пашни, га.

Весьма важно определять и оснащенность, например, универсально-пропашными тракторами (преимущественно это колесные тракторы средней мощности), выполняющими практически все работы, в том числе посевы и уход за пропашными культурами, а также оснащенность другими тракторами специального назначения. Фактическая оснащенность этими типами тракторов определяется как отношение их количества в физическом или эталонном исчислении к площади пашни или площади посева пропашных культур.

Фактическую оснащенность уборочными комбайнами, сеялками, посадочными машинами, жатками, специальными культиваторами, картофелекопалками и т. п. целесообразно выражать количеством машин данной марки или условных (переводных) машин, приходящихся на 1000 га

посевов или уборочной площади соответствующих культур; фактическую же оснащенность плугами, культиваторами, луцильниками и др.— их количеством в расчете на 1000 га пашни.

Нормативную оснащенность хозяйства, подразделения отдельными самоходными и другими машинами можно рассчитывать по средней их производительности, времени работы в день или смену (в часах) и среднему агротехническому сроку работы в днях или сменах. Например, оснащенность хозяйства уборочными комбайнами можно рассчитать по формуле:

$$O_{нк} = \frac{1000}{W_{ч} \times H_{н} \times T \times D_{опт}},$$

где  $O_{нк}$  - необходимый уровень оснащенности хозяйства комбайнами (число комбайнов, машин на 1000 га уборочной площади) ;

$W_{ч}$  – средняя производительность комбайна, машины в час сменного времени, га;

$H_{н}$  – норма производительности, которая равна 1 в период нормативного срока службы и уменьшается на коэффициент износа после истечения нормативного срока;

$T$  – время работы в день, смену, ч;

$D_{опт}$  – оптимальный агротехнический срок выполнения работы в данном рабочем периоде – дней, смен.

Важное значение имеет также структура средств механизации. Рассматривая оснащенность тракторным парком в целом, необходимо выявить соотношение тракторов общего назначения и универсально-пропашных, гусеничных и колесных тракторов, долю определенных марок тракторов. Это можно выразить такими показателями, как удельный вес гусеничных (колесных) тракторов, отдельных марок тракторов (К-700, Т-150, ДТ-75, группа МТЗ) во всем тракторном парке. Расчет показателей структуры целесообразно вести по номинальной мощности тракторов разных марок или по их количеству в эталонном исчислении.

Важным фактором является также оснащенность хозяйств рабочими машинами, пропорции между тракторными и основными рабочими машинами. При этом сопоставление необходимо проводить дифференцированно. Например, количество плугов, борон, паровых

культиваторов, плоскорезов, лушильников целесообразно сопоставлять с количеством тракторов общего назначения (обычно мощными гусеничными и колесными); количество кукурузных сеялок, культиваторов для междурядной обработки культур с числом универсально-пропашных тракторов; наличие же тракторных прицепов - с количеством колесных тракторов, а специальных машин - только с наличием соответствующих марок тракторов.

В качестве обобщающих фактических и нормативных стоимостных показателей могут быть применены коэффициенты соотношения балансовой стоимости тракторов и сельхозмашин, агрегируемых с ними (без стоимости самоходных уборочных комбайнов); балансовая стоимость машинно-тракторного парка в расчете на 1000 га сельскохозяйственных угодий или пашни (в тыс. руб.). Все же эти обобщающие стоимостные показатели при анализе и оценке использования МТП в хозяйствах имеют ограниченную область применения.

Существенным фактором, влияющим на уровень использования машинно-тракторного парка, является обеспеченность хозяйств как собственной ремонтной базой, так и обслуживающих их предприятий. Для этого можно применять следующие показатели:

- общая производственная площадь ремонтных мастерских (типовых и приспособленных) в хозяйстве (районе) на эталонный трактор, м<sup>2</sup>;
- мощность типовых ремонтных мастерских на эталонный трактор, на количество условных ремонтов;
- доля капитальных ремонтов, выполненных сторонними предприятиями, в общем количестве ремонтов, %;
- доля стоимости работ по ремонту и техобслуживанию, выполненных ремонтными организациями, в общих затратах на ремонт и техобслуживание МТП, %.

Организационно-управленческие факторы наиболее многообразны. Они связаны со степенью фактического использования в хозяйствах имеющихся

природных, технико-экономических и социально-экономических условий.

В отобранной совокупности предприятий, их подразделений с примерно равными природными и некоторыми технико-экономическими условиями может иметь место большая дифференциация хозяйств по уровню и эффективности использования техники, что в значительной степени объясняется различиями в уровне руководства, организации использования, ремонта и техобслуживания средств механизации. От руководителей, специалистов и механизаторов, их знаний и опыта, организаторских способностей во многом зависит практическая степень реализации имеющихся природных, технических и экономических возможностей в развитии механизированного производства. Субъективный фактор в значительной мере определяет масштабы применения прогрессивной технологии и техники, форм организации труда, материальных и моральных стимулов в улучшении использования МТП. Отставание тех или иных хозяйств или районов в силу субъективных причин свидетельствует о недоиспользовании объективных возможностей для повышения эффективности применяемой техники, что является серьезным препятствием в дальнейшем развитии сельскохозяйственного производства.

В качестве конкретных показателей организационно-управленческого порядка могут быть представлены следующие:

- обеспеченность хозяйств инженерно-техническими кадрами с высшим и средним специальным образованием (численность инженеров-механиков в расчете на одно хозяйство);
- количество физических тракторов и комбайнов в анализируемых хозяйствах в расчете на одного инженера-механика, на одного мастера-наладчика и др.,
- наличие в анализируемых хозяйствах прогрессивных форм управления, бригадной организации и оплаты труда механизаторов (цеховая структура управления, количество механизированных комплексов, подразделений, звеньев, межхозяйственных



предприятий, объединений по техническому обслуживанию машин, отрядов и звеньев по использованию мощных тракторов и уборочных комбайнов;

- применение бригадного подряда, двухсменной работы агрегатов в решающие периоды работ и др.);
- применение передовой технологии в механизированном производстве в конкретных условиях хозяйств (количество комбинированных машинно-тракторных агрегатов, количество агрегатов для механизации вспомогательных операций).

В зависимости от потребностей анализа и наличия исходной информации могут применяться и другие показатели, характеризующие организационно-производственные и экономические факторы использования МТП.

### **1.3. Методология и методика определения эффективности**

В экономической науке, как и в любой другой, различают метод и методические приемы (способы), совокупность которых составляет методику исследований. В процессе экономического анализа, обработки информации и определения эффективности использования машинно-тракторного парка применяется ряд методических приемов и специальная система показателей. Необходимость системного подхода объясняется многообразием, сложностью и взаимообусловленностью результатов и факторов в производственной деятельности сельскохозяйственных предприятий. Выбор используемых приемов и показателей зависит от поставленных конкретных задач и анализируемых объектов. Рассмотрим кратко основные из этих способов и приемов.

При экономическом анализе и определении эффективности использования машинно-тракторного парка наиболее широко применяет такой методический способ, как **сравнение**, с которого по существу и начинается анализ. При этом целесообразно проводить сравнение показателей и данных по

следующим направлениям:

1) сравнение фактических данных и результатов работ по агрегатам одинакового назначения, по тракторам одной марки, а также с соответствующими нормативными и расчетными данными. Это дает возможность определить степень выполнения норм выработки, правильность агрегатирования, найти лучшую форму организации механизированных работ;

2) сравнение отчетных, фактических данных с нормативными, плановыми (текущими и годовыми), с заданиями механизаторам, структурным подразделениям. Это позволяет определить степень выполнения норм, планов и заданий, установить конкретные отклонения и тем самым дать оценку выполнения планов и заданий по МТП, а также выявить передовые хозяйства, структурные подразделения;

3) сравнение фактических данных по периодам выполнения механизированных работ и с данными за предшествующие периоды, годы или со средними показателями за ряд предшествующих лет. Это дает представление об изменении показателей по периодам, за ряд лет, а также о темпах их роста или снижения;

4) сравнение определенных показателей по нескольким хозяйствам, использующим технику в примерно одинаковых природных условиях и имеющим одинаковое производственное направление (внутри хозяйств — по структурным единицам, отдельным механизаторам). Это позволяет установить уровень достигнутых результатов, выявить лучшие хозяйства, а в них — передовые структурные единицы и отдельных механизаторов, высокопроизводительно пользующих машины;

5) сравнение показателей использования машинно-тракторного парка в хозяйстве с аналогичными показателями в целом по району, зоне. Это дает возможность определить место данного хозяйства по тем или иным показателям среди хозяйств района, зоны, вскрыть резервы механизированного производства, выяснить причины отставания.

Выявленные в результате сравнения различия в уровне показателей являются объектом дальнейшего, более углубленного анализа с целью установления причин этих различий. При этом внешние сопоставления показателей (по хозяйствам, зонам) главным образом лишь подчеркивают различия и не раскрывают в достаточной мере их причины, если анализ других объектов (хозяйств, их подразделений) остается в стороне.

Главное условие при сравнении - полная сопоставимость данных показателей. Необходимо сравнивать лишь качественно однородные величины. Нельзя, например, сравнивать сменную, дневную или годовую выработку по тракторам различных марок и разных мощностей. Сравнение несопоставимых показателей приводит к неправильным выводам. Чтобы это устранить, важно соблюдать следующие основные требования, обеспечивающие необходимую сопоставимость показателей при анализе использования машинно-тракторного парка.

Во-первых, необходимо учитывать различия важнейших объективных условий, влияющих на использование машин: природных, экономических, уровня оснащенности техникой и др. Во-вторых, сравнение показателей по различным агрегатам, тракторам, по всему машинно-тракторному парку отдельных предприятий или их подразделений должно проводиться за одинаковые отчетные периоды. В-третьих, при определении и сравнении сменной, дневной, сезонной или годовой выработки на один трактор данной марки или на один трактор по всему парку необходимо выполненные разнородные работы показывать в едином обобщающем измерителе, например в гектарах условной пахоты; общее количество тракторов предприятия измеряется при этом в условных эталонных тракторах. В-четвертых, при сравнении стоимостных показателей за несколько лет необходимо учитывать происшедшие изменения в ценах на машины, топливо, смазочные и другие материалы, а также изменения различных нормативов, например отчислений на амортизацию, затрат на текущий

ремонт и техническое обслуживание и др.

При сравнении показателей всегда надо устранять имеющиеся различия в методике исчисления сопоставляемых показателей.

В экономике машиноиспользования применяются **абсолютные, средние и относительные величины**.

Абсолютные величины имеют большое познавательное значение. Индивидуальные абсолютные величины характеризуют размеры (объемы) количественных признаков отдельных составных элементов изучаемой совокупности, а суммарные абсолютные величины дают представление о размерах всей совокупности. Абсолютные статистические величины, характеризующие размеры изучаемых признаков какого-либо явления, получают, прежде всего, при проведении группировок.

Наиболее распространенными обобщающими показателями, характеризующими уровень развития признаков, являются средние величины. Они вычисляются по массовым данным для обобщающей характеристики однородных показателей, таких, как средняя выработка на конкретной работе за ряд смен в расчете на один физический трактор данной марки, средняя выработка на ряде работ в гектарах условной пахоты на условный эталонный трактор и др.

Применение средних величин лучше отражает сущность и закономерность развития изучаемых процессов, чем множество отдельно взятых положительных и отрицательных отклонений. Однако средними величинами надо пользоваться умеренно, так как всякая средняя нивелирует, взаимно погашает положительные и отрицательные отклонения и тем самым в известной мере вуалирует действительное положение дел. Поэтому наряду со средними показателями для характеристики имеющих тенденций и отклонений необходимо применять максимальные и минимальные величины, которые вошли в средние показатели.

В анализе широко применяются и относительные величины, такие, как

проценты, коэффициенты и индексы. Эти показатели дают возможность отвлечься от абсолютных величин изучаемых показателей, глубже вникнуть в сущность и понять характер отклонений от базы, от установленных нормативов и т. п.

Относительные величины необходимы для изучения динамики показателей за ряд отчетных периодов, причем рост или снижение могут быть исчислены по отношению к исходной или к скользящей базе, то есть к предшествующему периоду.

**Проценты** применяют для характеристики выполнения норм выработки, планов и заданий, уровня механизации отдельных работ; для изучения структуры путем расчленения величин на отдельные составные части, чтобы показать удельный вес элементов и дать представление о роли и значении каждого из них (например, расчленение себестоимости механизированных работ на элементы затрат).

**Коэффициенты** применяются для сопоставления взаимосвязанных величин, одна из которых принимается за единицу (обычно это базисный или нормативный показатель). Таковы, например, коэффициенты использования времени смены, сменности, использования мощности двигателей и др.

**Индексы** применяются для рассмотрения отдельных показателей в динамике (за ряд месяцев, рабочих периодов или лет). Они строятся так, чтобы все взятые величины по определенному вопросу (показателю) сравнивались с величиной, принятой за базисную. При исчислении базисных индексов первая (базисная) величина принимается за 100, а последующие величины исчисляются в процентах к базису. При исчислении же цепных индексов каждая величина ряда дается в процентах к предыдущей, то есть за базу каждый раз берется предыдущая величина. Цепные индексы характеризуют темпы изменений данного показателя за каждый последующий период в сравнении с предыдущим.

Одновременно с относительными величинами необходимо приводить и

абсолютные данные, поскольку при одной и той же абсолютной величине относительное значение зависит от того, с какой базисной величиной проводится сравнение - большей или меньшей. В соответствии с сущностью явления, процесса и задачами анализа важно правильно выбрать базу сравнения, так как при ее изменении могут меняться и выводы.

Необходимым условием правильного применения относительных показателей и получения объективных выводов является обеспечение сопоставимости сравниваемых величин по характеру совокупности анализируемых предприятий, подразделений; наличие в них сходных природных условий, принадлежности к определенным группам по производственному направлению с учетом временных периодов, единиц измерения, способов расчета показателей и др.

Относительные величины могут быть одновременно и средними величинами, характеризующими общее выполнение плана, например, по всей совокупности хозяйств, бригад или их группам. При этом само плановое задание может даваться в виде относительной величины.

Показатели **структуры** характеризуют внутренний состав того или иного явления, соотношение его составных частей (типов и марок тракторов, статей эксплуатационных затрат и др.), что позволяет выделять в сложном явлении главные и второстепенные элементы, сопоставлять их между собой.

Показатели **динамики** характеризуют явление во времени. Они выражают отношение одноименных величин за различные промежутки времени. Исходными данными при анализе динамики являются абсолютные интервальные уровни, когда величины, показатели даются за месяц, рабочий период, год, несколько лет или когда их моментные уровни зафиксированы на определенную дату. Поскольку значение относительных показателей зависит от исходного уровня, то наряду с процентами прироста необходимо рассчитывать и абсолютное значение одного процента прироста.

**Коэффициенты соотношения** или **интенсивности** представляют собой отношение разноименных признаков, например, выполненного объема

тракторных работ и площади пашни, численности механизаторов и количества физических тракторов, затрат труда и выполненного объема работ и т.п. Эти коэффициенты (показатели) характеризуют степень интенсивности, распространенности одного признака по отношению к другому и часто называются качественными показателями, так как отражают очень важные качественные стороны машиноиспользования: интенсивность применения машин, объем выполненных тракторных работ на единицу земельных угодий или на один трактор, размер затрат труда и средств и др.

Коэффициенты соотношения могут быть простыми и составными, включающими в себе отношение ряда простых. При анализе такие показатели целесообразно разложить или на отдельные составные части, или представить показатель (в целом и его составные части) как непосредственное отношение составляющих их простых показателей. Например, показатель выработки тракторного парка в целом (или по маркам тракторов) может быть представлен как произведение по меньшей мере трех частных показателей, которые, в свою очередь, также должны быть проанализированы с привлечением исходных или иных данных.

Важнейшим приемом обработки и анализа массовых, статистических данных являются **группировки**. Этот прием предусматривает расчленение изучаемой совокупности на качественно однородные группы по определенным признакам для выявления взаимосвязи изучаемых явлений главных факторов, влияющих на результаты того или иного процесса.

Главным вопросом при использовании группировок является правильный выбор признаков для расчленения совокупности анализируемых объектов, так как от этого зависит конечный результат анализа. Группировочные признаки должны отражать существенные и устойчивые черты качественно однородных групп расчлененной совокупности объектов. Прием группировок применяется при анализе массовых отчетных данных по хозяйствам района, области, отдельных природно-экономических зон. В связи с совершенствованием системы управления, с созданием межхозяйственных

предприятий, объединений, агропромышленных комплексов возрастает и значение приема статистических группировок. Объектами изучения при этом могут быть предприятие объединения и их подразделения.

При анализе использования машинно-тракторного парка широко применяются **аналитические группировки**, позволяющие устанавливать в изучаемом явлении взаимосвязи между факториальными и результативными признаками. Эти группировки имеют большое значение, так как позволяют обрабатывать массовые данные в нужном направлении для последующего углубленного их изучения.

Аналитические группировки могут быть построены по качественным и количественным признакам. При качественных группировках признак выражается словесно. Например, при изучении в хозяйствах района, области влияния мощности тракторов на повышение сменной, годовой выработки могут быть выделены такие группы: трактор большой мощности, тракторы средней мощности и трактор малой мощности; при этом можно показать и состав тракторов по маркам в каждой группе.

В группировках по количественному признаку совокупность объектов расчленяется на группы по его уровню. Например, при выявлении влияния трактороснащенности на уровень выработки тракторов в хозяйстве механизированные бригады группируются по количеству условных эталонных тракторов, приходящихся на 100 га пашни. При количественных группировках требуется решение вопроса о промежутках (интервалах) между двумя количественными значениями группировочного признака.

Прием группировки можно применять не только при анализе и оценке использования техники по совокупности предприятий, объединений, но и по совокупности их подразделений с целью раскрытия содержания средних фактических величин. Например, группировка тракторов по срокам службы в хозяйствах, их подразделениях позволит яснее определить круг причин невысокой сменной или годовой выработки, чем данные о средней выработке по всему парку тракторов.



Познавательная ценность системы группировок состоит в том, что они позволяют выявить взаимосвязи и взаимодействия между изучаемыми явлениями, показателями; установить моменты перехода количественных изменений в качественные, отразить процессы развития явлений. Эти группировки по существу являются исходным пунктом корреляционного анализа, предполагающего предварительное выявление связей между изучаемыми явлениями, установление существенных факторов и направлений их влияния.

При анализе группировочные признаки по машиноиспользованию необходимо рассматривать во взаимной увязке, в комбинации с результативными показателями — эффективностью использования МТП и конечными показателями производства, главным образом в полеводстве.

Поскольку в сельскохозяйственном производстве многие экономические, технические и другие факторы действуют одновременно, то для вычленения и измерения влияния отдельных факторов применяется такой прием, как **элиминирование**. Суть его заключается в том, что несколько факторов поочередно рассматриваются как переменные, оставляя другие постоянными. Этот прием по существу совпадает с методом цепных подстановок или его упрощенным вариантом - исчислением разниц.

Например, по данным годового отчета хозяйства необходимо рассмотреть выполнение плана тракторных работ в зависимости от наличия тракторов и годовой выработки на один трактор. Вначале определяется уровень выполнения плана тракторами каждой марки и общее отклонение от плана в расчете на эталонный трактор.

Для определения влияния каждого из двух факторов по методу цепных подстановок необходимо рассчитать по маркам тракторов и по всему парку промежуточный (подставной) показатель - условный объем тракторных работ (при фактическом наличии тракторов и их плановой выработке).

Сравнивая этот показатель с плановыми и фактическими данными объемов работ, находим отклонения в выработке за счет изменения числа

тракторов и выработки на один трактор, а также общее отклонение от плана.

При расчете условного показателя важно правильно выбрать базис. Лучше всего использовать плановый качественный показатель (выработка, издержки, урожайность и т. д.). Величину влияния отдельных факторов можно выражать не только в абсолютных числах в виде разницы, но и в относительных, когда отклонения от плана рассчитываются в процентах.

При экономическом анализе эффективности использования техники с целью получения более точных данных о связи между изучаемыми признаками возникает необходимость в применении методов математической статистики, в частности **корреляционного и дисперсионного анализа**. Взаимосвязи признаков экономических явлений носят, как правило, не функциональный, а корреляционный, вероятностный характер: одному значению изучаемого признака может соответствовать много значений остальных признаков, которые варьируют в различных пределах.

Если при помощи группировок можно установить лишь направление связи между тем или иным экономическим результативным показателем и обуславливающими его факторами, то прием корреляции в сочетании с группировками позволяет определить не только связь и ее направление, но и количественную зависимость между результативным признаком и определяющими его факторами.

Корреляционная связь может быть простой, когда она отображает связь между двумя признаками (например, между выработкой агрегата и расходом топлива на 1 га), и множественной, когда экономический результативный показатель рассматривается как совокупность влияния нескольких факторов (например, себестоимость механизированных работ и определяющие ее факторы).

Корреляционный анализ позволяет определить тесноту связи между действующими в различных направлениях факторами, а также найти наилучшее соотношение между ними.

Дисперсионный анализ позволяет определять влияние нескольких

факторов на результивный показатель, когда по изучаемому вопросу нет возможности собрать достаточно однородные и массовые данные. Это расширяет возможности анализа. Важное преимущество этого приема состоит в том, что он позволяет определять влияние различных факторов на колеблемость изучаемого показателя в абсолютных и относительных величинах.

При анализе организационно-экономических факторов эффективности использования машин, особенно при изучении опыта передовых организаций, применяется монографический метод. При монографическом исследовании важно проанализировать факторы, которые обусловили успех одной или нескольких организаций, выявить резервы и разработать мероприятия по распространению передового опыта в других хозяйствах.

В процессе исследования различные данные систематизируют путем составления **расчетных и аналитических таблиц**. Цифровые данные могут быть представлены в виде сравнения фактических показателей с плановыми или нормативными, с показателями других хозяйств или их подразделений, с данными за прошлые периоды. Таблицы составляются также для определения структурных изменений по различным показателям, выявления влияния отдельных факторов на результивные показатели; для подсчета имеющихся внутренних резервов по повышению эффективности использования техники и для других целей.

Иногда бывает целесообразно применять **графический способ** изображения учетных и статистических данных, нормативных, расчетных и других аналитических показателей. Значение графического способа состоит в наглядной иллюстрации содержания изучаемых вопросов, выявленных зависимостей между показателями и тенденций их изменения.

Вся система анализа эффективности использования машинно-тракторного парка в предприятиях может быть дифференцирована следующим образом:

- 1) анализ и общая оценка эффективности использования машинно-тракторного парка предприятия или группы предприятий;

- 2) текущий анализ и оценка эффективности использования отдельных тракторов, самоходных машин, агрегатов, групп однородных агрегатов, их комплексов, самоходных машин и тракторов по маркам при выполнении отдельных или многих работ;
- 3) оперативный анализ и контроль использования отдельных агрегатов, тракторов и комбайнов при выполнении механизированных работ.

Анализ и общая оценка эффективности использования машинно-тракторного парка в целом проводятся преимущественно по данным годовой и сводной отчетности предприятий за год или несколько лет.

При общеэкономической оценке использования техники в хозяйстве применяются преимущественно укрупненные показатели: объем выполненных работ, количество отработанных машино-смен, машино-дней всего и в расчете на эталонный трактор, а также по маркам тракторов, общая сумма эксплуатационных затрат по машинно-тракторному парку и в расчете на единицу работы с рассмотрением по их статьям калькуляции и др. Укрупненные показатели по годовым результатам могут рассматриваться одновременно и по машинно-тракторному парку механизированных структурных подразделений с учетом их основных производственных результатов и прежде всего достигнутого уровня урожайности основных сельскохозяйственных культур, затрат труда и его производительности. Для выявления общих тенденций можно проводить анализ использования техники и по совокупности предприятий, распределенных на несколько достаточно однородных групп, например по производственному направлению, уровню оснащенности основными машинами и т. п. В этом случае широкое применение получают экономико-статистические методы.

Однако с точки зрения наилучшего решения практических задач предприятия, одного общего анализа использования техники по годовым итогам недостаточно. Чтобы раскрыть содержание общехозяйственных показателей, разобраться в процессах их формирования, углубиться в детали экономики машиноиспользования на всех участках, необходим текущий и

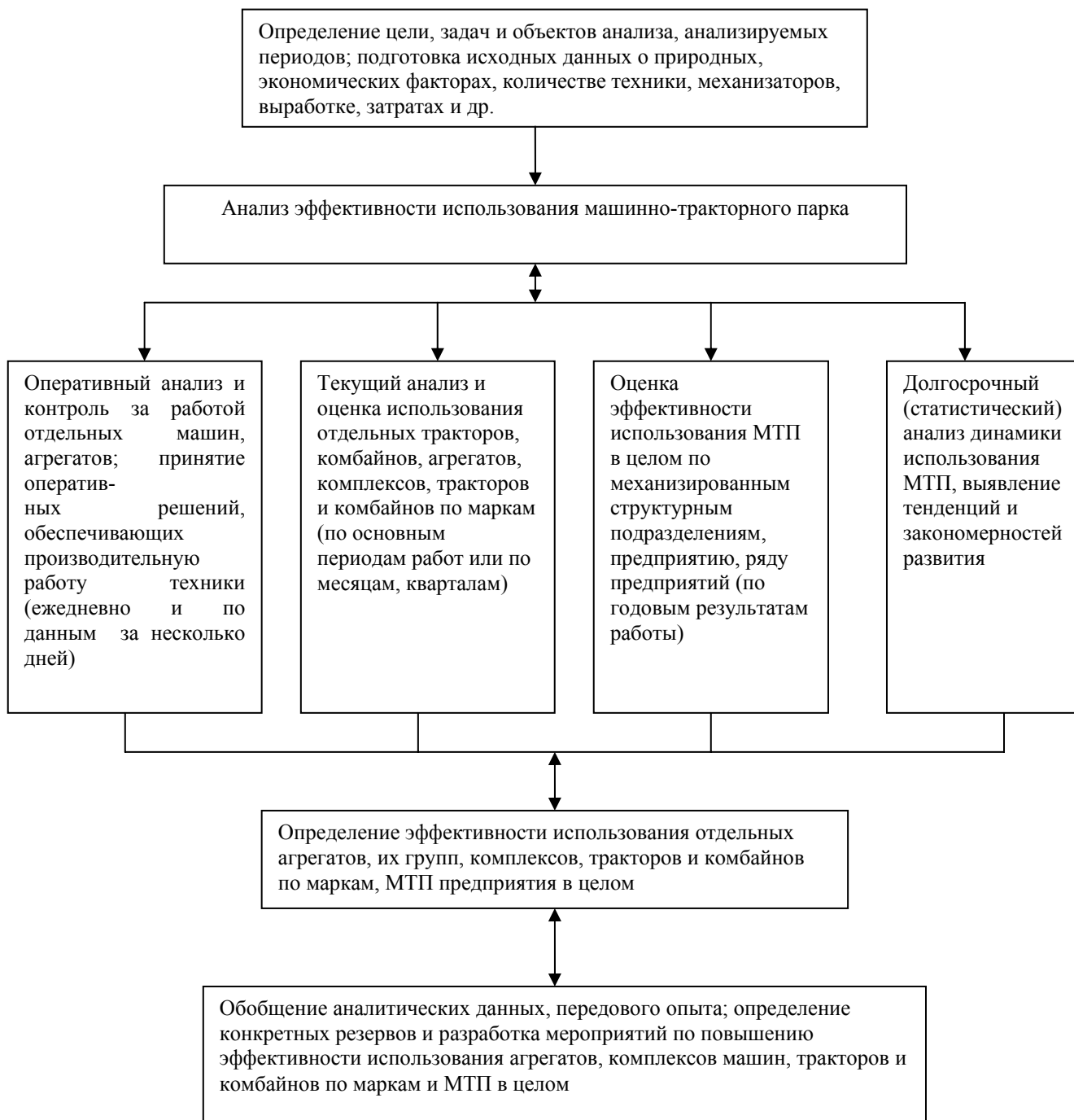
оперативный анализ.

Текущий экономический анализ проводится в механизированных бригадах и отрядах в течение года по основным периодам сельскохозяйственных работ или по месяцам, кварталам. Ценность такого анализа заключается в том, что изучению подвергаются итоговые данные использования конкретных видов средств механизации на выполнении конкретных работ в отдельных структурных подразделениях, предприятиях.

Оперативный анализ и контроль в тракторных и механизированных бригадах, отрядах, звеньях должны проводиться ежедневно или по итогам работы за несколько дней. Источником данных для них служит оперативная информация, поступающая непрерывно. Задачи такого анализа и контроля состоят в том, чтобы, получая ежедневно информацию о ходе основных механизированных производственных процессов, о работе механизаторов, передвижении агрегатов и их техническом состоянии, о наличии топлива, и т. п., немедленно подвергать ее аналитической обработке (суммированию, сопоставлению, группировке), выявлять наиболее существенные отклонения от запланированных объемов и темпов работ, давать им оценку с точки зрения влияния на ожидаемое выполнение плановых заданий.

На рисунке 1.2 видно, что разделение анализа использования машинно-тракторного парка на отдельные этапы предполагает и непосредственную их взаимосвязь. Так, чтобы получить обобщающие данные об эффективности использования машинно-тракторного парка в целом, необходимо иметь по подразделениям предприятия соответствующие данные по тракторам, комбайнам, самоходным машинам отдельных марок, а чтобы оценить состояние использования тракторов или комбайнов той или иной марки, определенных комплексов машин, необходимо иметь данные по соответствующим отдельным агрегатам, тракторам, комбайнам. Мы предлагаем дополнительно ввести в методику комплексного анализа долгосрочный анализ динамики использования машинно-тракторного парка, который позволит выявить тенденции дальнейшего использования техники, а

также потребность в ней.



**Рис. 1.2. Алгоритм комплексного анализа эффективности использования машинно-тракторного парка**

#### **1.4. Система показателей эффективности использования машинно-тракторного парка**

Достаточно правильную и полную оценку использования машинно-тракторного парка можно дать лишь при помощи системы аналитических (количественных и качественных) показателей и измерителей, являющихся основной составной частью методики анализа. Под системой экономических показателей понимается логически увязанный их ряд, в котором есть главный и дополнительные показатели, в комплексе характеризующие эффективность использования техники. При этом надо также учитывать возможности получения информации о машинно-тракторном парке и особенности учета и планирования использования машин в хозяйствах.

В сельском хозяйстве построение указанной системы показателей имеет свою специфику. Прежде всего, это вызвано тем, что в земледелии рабочий период и период производства не совпадают.

Поэтому важнейший обобщающий показатель эффективности - производительность труда - может быть определен в земледелии только после завершения процесса производства, когда известны урожайность сельскохозяйственных культур, объем валовой продукции и размеры затраченного рабочего времени.

Таким образом, при изучении вопросов экономики машиноиспользования необходимо отличать понятия непосредственного эффекта (выраженного объемом механизированных работ) и непосредственной эффективности (отношение непосредственного эффекта к затратам) от конечного эффекта производственной деятельности и конечной эффективности производства, формирующейся благодаря определенному сочетанию ряда факторов и условий, в число которых входит и применение техники. Очевидно, что увеличение непосредственного эффекта и повышение эффективности использования техники создают предпосылки и способствуют получению более высокого конечного эффекта и результативной эффективности производства (урожайности, валовой продукции при более низких производственных затратах). Влияние

эффективного использования техники на показатели результативной эффективности может быть определено лишь при условии примерного равенства других факторов производства при учете их соотношения. Такое разграничение понятий эффективности предопределяет выбор и формирование системы показателей использования машин.

Непосредственным экономическим критерием, мерилom оценки эффективности использования техники в хозяйствах является соотношение эксплуатационных затрат и необходимых для данных условий объемов механизированных работ, выполненных качественно и в агротехнические сроки. При этом любой критерий эффективности предполагает оптимальное соотношение результата производства и необходимых для его получения затрат.

Выполненные при помощи машин, агрегатов, машинно-тракторного парка объемы механизированных работ за смену, день, период, год являются важными показателями, характеризующими выработку механизаторов, и представляют собой непосредственный результат использования машин за определенное время.

Но в сельскохозяйственном производстве огромное значение имеет фактор времени, так как почти все работы, и, прежде всего решающие из них, необходимо выполнять в определенные агротехнические сроки, что в значительной мере определяет конечный результат (урожайность культур, производительность труда). Высокопроизводительное использование техники позволяет выполнять работы в наилучшие агротехнические сроки.

Весьма важным в оценке использования машинно-тракторного парка является исчисление фактических затрат труда механизаторов на единицу механизированных работ и сельскохозяйственной продукции.

Показатель удельных затрат труда тесно связан с производительностью машин и агрегатов, с их выработкой за смену, день, рабочий период, год и в итоге - с себестоимостью единицы работы и продукции. Чем производительнее используются машины, чем качественнее и в лучшие



сроки выполняются механизированные работы, тем выше уровень возделываемых культур и тем ниже (при равных прочих условиях) затраты труда и эксплуатационные затраты на единицу работы и сельскохозяйственной продукции.

В тесной связи с производительностью труда механизаторов и уровнем использования техники находятся такие стоимостные, обобщающие показатели, как себестоимость механизированных работ и продукции. Они непосредственно отражают уровень удельных производственных затрат.

Таким образом, для анализа эффективности использования техники необходимо планировать и учитывать:

- выработку на машинах и агрегатах, объемы механизированных работ;
- фонд рабочего времени, его использование, сроки выполнения работ;
- затраты труда механизаторов и вспомогательных рабочих;
- эксплуатационные затраты;
- расход топлива и смазочных материалов.

Кроме того, применяются показатели, характеризующие и основные результаты сельскохозяйственного производства; следует учитывать, что они являются следствием взаимодействия многих факторов производства, одним из которых является техника.

Для более полной характеристики экономической эффективности использования техники в хозяйствах применяется система фактических и планоно-нормативных показателей, рассчитываемых на основе учетно-отчетной и планоно-нормативной документации. Очень важными являются относительные величины - соотношения фактических и планоно-нормативных показателей, характеризующие степень выполнения нормативов, планоно-заданий и уровень использования машинно-тракторного парка. При анализе система показателей дает возможность рассмотреть использование техники с различных сторон.

Те или иные показатели и измерители берутся в зависимости от того, какие объекты для анализа выбраны, за какой период использования, каковы

объем и структура выполненных работ. При этом некоторые аналитические показатели по отдельным машинам могут применяться и для оценки работы групп агрегатов, машинных комплексов, тракторов одной марки или тракторного парка в целом, но, как правило, с другими измерителями. Так, если фактическая выработка одного агрегата на определенной работе измеряется в конкретных единицах учета (га, ц, т, т-км и др.), то выработку по всему тракторному парку по нескольким работам за определенный период можно выразить лишь обобщающим измерителем, например, в гектарах условной пахоты на эталонный трактор. Таким образом, одна группа показателей дополняет другую.

В таблице 1.1 приведена система основных показателей и измерителей для анализа и оценки использования МТП учетом основных результатов сельскохозяйственного производства. Все эти показатели применяются также и при планировании использования техники. Показатели, измерители которых приведены в гр. 2 и 3 таблицы, применяются при оперативном и текущем анализе, а показатели, измерители которых приведены в гр. 4,— при общей оценке эффективности использования МТП предприятия или группы предприятий. При этом во втором случае применяется большинство показателей оперативного и текущего анализа, но с другими измерителями.

В качестве единицы измерения суммарной выработки тракторного агрегата принята выработка на **условный эталонный гектар**, представляющая собой объем тракторных работ и энергозатраты, соответствующие вспашке 1 га в эталонных условиях: удельное сопротивление почвы 0,5 кг/см<sup>2</sup> (50 кПа); глубина вспашки 20-22 см; агрофон – стерня зерновых колосовых на средних суглинках с влажностью 20-22%; участок со склоном до 1°, прямоугольной конфигурации, длиной 800 м, без каменистости и препятствий, высота над уровнем моря до 800 м. На трактор каждой марки установлены часовая и сменная выработки в эталонных условиях – эталонная выработка в условных эталонных гектарах (усл. эт. га).

Таблица 1.1

**Основные показатели и единицы измерения эффективности использования машинно-тракторного парка в сельскохозяйственных предприятиях**

| Показатели  | Единицы измерения, применяемые при оценке использования  |   |  |
|---|--|---|--|
|   | отдельных машинно-тракторных агрегатов, самоходных машин | группы машинно-тракторных агрегатов одинакового назначения, тракторов и самоходных машин по маркам, машинных комплексов | машинно-тракторного парка, механизированной бригады, предприятия, группы предприятий   |
| 1   | 2  | 3   | 4  |
| <i>І.Выработка</i>  |  |   |  |
| 1. Сменная, дневная на одной или нескольких работах               | Га, ц, т, ткм  | Га, ц, т, ткм, усл.га   | Усл. га на среднегодовой трактор по маркам, на среднегодовой эталонный трактор; га и ц зерна на среднесезонный комбайн по маркам, условный (передовой) комбайн |
| 2.Производительность агрегатов на отдельных работах               | Га, ц, т, ткм в час                                      | ---   | ---  |
| 3.Степень выполнения сменных норм на отдельных работах            | Процент, средний процент                                 |   |  |
| 4.Выполнено нормо-смен на одной или нескольких работах            | Количество нормо-смен                                    |   | Количество нормо-смен на среднегодовой трактор по маркам, среднегодовой эталонный трактор  |
| 5.Выработка за период, сезон, год на одной или нескольких работах | Га, ц, т, ткм  | Га, ц, т, ткм, усл. га  | Усл. га на среднегодовой трактор по маркам, среднегод. этал. трактор; га и ц зерна на среднесезонный комбайн по маркам, условный (переводной) комбайн          |

**Продолжение таблицы 1.1**

| 1   | 2   | 3   | 4  |
|---|---|---|--|
| <i>II.Использование времени</i>   |   |   |  |
| 1.Отработано времени за смену, день, период, сезон, год   | Часов за смену, день или смен за день, период, сезон, год                         |   | Часов, смен, дней на среднегодовой трактор, среднесезонный комбайн по маркам; на эталонный трактор, переводной комбайн |
| 2.Коэффициент сменности   | Коэффициент за период   | Коэффициент за период, сезон, год   | Средний коэффициент за год   |
| 3.Степень использования фонда времени за смену, день, период, сезон, год                              | Коэффициент за смену, день, период  | Средний коэффициент (процент) за сезон, год                                 | Средний коэффициент (процент) за год   |
| <i>III.Затраты труда</i>  |   |   |  |
| 1.Затраты труда механизаторов на единицу механизированных работ                                       | Чел.-ч (чел.-дней) на 1 га, ц, т, усл. га   |   | Чел.-ч (чел.-дней) на 1 усл. га, на 1 га, на 1 ц зерна на уборочных работах  |
| 2.Затраты труда механизаторов на единицу обрабатываемой площади                                       | ---   | Чел.-ч (чел.-дней) на 1 га посевной или уборочной площади отдельных культур | Чел.-ч (чел.-дней) на 1 га пашни, посевной или уборочной площади группы или всех культур                               |
| <i>IV.Эксплуатационные затраты</i>  |   |   |  |
| 1.Прямые эксплуатационные затраты на единицу механизированных работ                                   | Руб. на 1 га, ц, т, ткм   | Руб. на 1 га, ц, т, ткм, усл. га  | ---  |
| 2.Общие эксплуатационные затраты на единицу механизированных работ, обрабатываемой площади, продукции | ---   | ---   | Руб. на 1 усл. га, 1 га пашни, посевной или уборочной площади, 1 ц убранной продукции                                  |
| <i>V.Расход топлива на единицу механизированных работ</i>   | Кг на 1 га, т, ткм, ц намолоченного зерна, 1 усл. га, отработанную тракторо-смену |   | Кг на 1 усл. га, 1 ц намолоченного зерна   |
| <i>VI.Результаты сельскохозяйственного производства</i>   |   |   |  |
| 1.Урожайность основных сельскохозяйственных культур   | ---   | Ц с 1 га  | Ц с 1 га   |

**Продолжение таблицы 1.1**

| 1  | 2   | 3   | 4           |
|--|-----|-----|-------------|
| 2.Стоимость валовой продукции растениеводства                                  | --- | --- | Тыс. руб.   |
| 3.Стоимость валовой продукции растениеводства в расчете на:                    | --- | --- | Тыс. руб.   |
| -100 га пашни  | --- | --- | Тыс. руб.   |
| -1000 руб. балансовой стоимости МТП  | --- | --- | Тыс. руб.   |
| -1000 руб. производственных затрат в растениеводстве                           | --- | --- | Тыс. руб.   |
| -одного среднегодового механизатора  | --- | --- | Тыс. руб.   |
| -1 чел.-ч (чел.-день) затрат труда механизаторов в растениеводстве             | --- | --- | Руб.        |
| 4.Соотношение темпов изменения производительности и оплаты труда механизаторов | --- | --- | коэффициент |
| 5.Себестоимость основных видов продукции растениеводства                       | --- | --- | Руб. за 1 ц |
| 6.Чистый доход или прибыль от производства продукции растениеводства           | --- | --- | Тыс. руб.   |

Физические объемы каждого вида тракторных работ переводятся в условные эталонные гектары с помощью коэффициентов, представляющих отношение эталонной выработки трактора к технически обоснованной норме выработки на конкретной работе при 7- часовом рабочем дне.

Расчет объема тракторных работ в условных эталонных гектарах через нормо-смены производится умножением количества выполненных сменных технически обоснованных норм выработки трактором данной марки на его

сменную эталонную выработку (таблица 1.2).

Эталонная сменная выработка трактора определяется умножением коэффициента перевода его в условные тракторы на продолжительность смены в часах. Коэффициенты перевода физических тракторов в условные тракторы численно равны производительности физических тракторов в условных эталонных гектарах за 1 час сменного времени.

Для анализа и оценки использования машинно-тракторного парка предприятий, их механизированных подразделений (цехов механизации, бригад) или группы предприятий применяются в основном те же показатели, что и при текущем анализе использования отдельных тракторов, комбайнов или их групп и марок, но основой для расчета в этом случае являются преимущественно данные о работе машинно-тракторного парка за весь год.

**Таблица 1.2**

**Коэффициенты перевода физических тракторов в условные по основным видам техники**

| Марка трактора | Мощность двигателя | Коэффициент перевода в условные (эталонные) тракторы (численно равный часовой выработке в усл. эт. га) |
|----------------|--------------------|--|
| МТЗ-80         | 75                 | 0,70   |
| МТЗ-82         | 75                 | 0,73   |
| ЮМЗ-6 М/Л      | 60                 | 0,60   |
| К-700          | 200                | 2,10   |
| К-701          | 270                | 2,70   |
| Т-150 К        | 165                | 1,65   |
| Т-40           | 40                 | 0,48   |
| ДТ-75          | 75                 | 1,00   |
| Т-150          | 150                | 1,65   |

Величина средней сменной (дневной) выработки МТП по многим или всем тракторным работам рассчитывается на среднегодовой трактор по маркам и на среднегодовой эталонный трактор по всему парку. Она представляет собой отношение объема тракторных работ в условных гектарах, выполненных тракторами данной марки, к количеству отработанных ими смен (дней) или всего объема тракторных работ к сменам (дням), отработанным всеми тракторами в переводе на смены (дни) эталонного трактора.

Смены и дни эталонного трактора определяются путем умножения количества отработанных смен или дней по маркам тракторов на соответствующие коэффициенты перевода физических тракторов в эталонные и суммирования результатов по всему парку. Но в данном случае надо иметь в виду, что средняя сменная (дневная) выработка на эталонный трактор в условных гектарах весьма приближенно характеризует интенсивность использования тракторного парка, так как на ее уровень влияют структура парка тракторов и выполняемых работ, интенсивность использования отдельных марок, производственное направление хозяйств и др. Для большей достоверности анализа необходимо учитывать все эти факторы, а также дополнительно рассматривать такие показатели, как среднесменная (дневная) выработка по маркам тракторов с учетом состава работ, процент отработанных смен с выполнением и перевыполнением норм, среднесменная (дневная) выработка по колесным и гусеничным тракторам, а также по тракторам повышенной энергонасыщенности.

Величину средней сменной (дневной) выработки по тракторам отдельных марок или по всему тракторному парку можно рассчитывать и на среднесезонный трактор по данной марке или среднесезонный эталонный трактор, то есть вести расчеты не за весь год, а лишь за сезон полевых работ или за отдельный рабочий период.

Для повышения интенсивности использования машинно-тракторного парка в течение дня наибольшее значение имеет увеличение коэффициента сменности, полное использование дневного (суточного) фонда времени.

По комбайнам данной марки или по всем комбайнам в подразделении, предприятии средняя сменная (дневная) выработка за сезон уборочных работ вычисляется на среднесезонный комбайн данной марки или на среднесезонный условный (переводной) комбайн. Эта выработка представляет собой отношение всего объема работ (в гектарах уборочной площади и центнерах намолоченного зерна) к общему количеству отработанных дней (смен) комбайнами данной марки или дней (смен) в

переводе на дни (смены) условного комбайна по всему их количеству в подразделении, предприятии. Дни (смены) условного (переводного) комбайна определяются путем умножения количества отработанных дней (смен) комбайнами каждой марки на их коэффициенты перевода в условные.

Количество отработанных нормо-смен по маркам тракторов, по тракторному парку подразделения, предприятия рассчитывается на среднегодовой физический трактор данной марки или среднегодовой эталонный трактор. Общее количество отработанных нормо-смен на данной марке трактора определяется суммированием ежемесячного количества нормо-смен, отработанных каждым трактором этой марки. Итоговое количество эталонных нормо-смен, отработанных тракторным парком предприятия, определяется как сумма произведений фактически учтенных нормо-смен по каждой марке трактора на соответствующие коэффициенты перевода их в эталонные тракторы.

Величина среднегодовой выработки по тракторному парку механизированного подразделения, предприятия по всем тракторным работам рассчитывается на среднегодовой эталонный и физический трактор данной марки, а объем механизированных работ измеряется в условных гектарах.

Выработка за сезон по парку зерноуборочных комбайнов вычисляется в гектарах убранной площади и центнерах намолоченного зерна на один среднесезонный комбайн по их маркам или на один условный (переводной) среднесезонный комбайн по всему парку комбайнов. Увеличение годовой выработки достигается за счет повышения сменной и дневной выработки, а также занятости тракторов и комбайнов в течение года или сезона.

Количество отработанного времени за год в часах, днях по всему тракторному парку предприятия определяется в расчете на один среднегодовой эталонный трактор. При оценке использования парка комбайнов исчисляется количество отработанного времени за уборочный сезон в расчете на один условный (переводной) среднесезонный комбайн.



Этот показатель рассчитывают и на один среднегодовой трактор или среднесезонный комбайн определенной марки.

Коэффициент сменности по всему тракторному парку характеризует использование рабочего времени дня всем парком или по маркам тракторов при учете этого времени в рабочих сменах независимо от их продолжительности.

Количество отработанных смен или дней тракторами отдельных марок переводится в эталонные смены и дни, которые затем суммируются отдельно.

Степень использования фонда рабочего времени за сезон, год характеризует использование времени на отдельных марках тракторов, комбайнов или по их группам при выполнении ряда работ. Поскольку время работы и простоев в большинстве хозяйств не учитывается в часах, при анализе приходится пользоваться количеством смен работы и простоев.

Данный показатель может выражаться коэффициентом или в процентах в виде отношения

$$K_{ифв} = \frac{T_o}{T_в}, \text{ или } И_{фв} = \frac{T_o}{T_в} * 100 ,$$

где  $T_o$  – общее отработанное время за сезон (год), часов, смен;

$T_в$  – возможное или запланированное рабочее время за соответствующий период, часов, смен.

Затраты труда механизаторов по подразделению, предприятию подсчитываются по комплексу механизированных работ на возделывание и уборку данной культуры. Общая сумма затрат труда по всем механизированным работам в человеко-часах или человеко-днях относится к площади посева этой культуры или к общему объему работ по возделыванию и уборке (в условных гектарах, физических гектарах и центнерах убранный урожай). При этом следует учитывать не только прямые затраты труда (труд механизаторов и вспомогательных рабочих), но и косвенные, распределяемые (труд бригадиров, их помощников, учетчиков-

заправщиков и др.). Затраты труда механизаторов необходимо рассчитывать отдельно по тракторному парку и по парку комбайнов. Общие затраты труда механизаторов могут быть отнесены и к площади пашни, имеющейся в подразделении, хозяйстве.

Величина **эксплуатационных затрат** в расчете на единицу выполненных механизированных работ является важнейшим экономическим показателем эффективности использования машинно-тракторного парка. Затраты по эксплуатации техники составляют значительную часть себестоимости сельскохозяйственной продукции и являются стоимостным выражением перенесенного на продукт овеществленного труда и части живого труда (в пределах фонда заработной платы).

Эксплуатационные затраты на единицу выполненных работ машинно-тракторного парка исчисляются на основе фактических годовых затрат по статьям: основная и дополнительная оплата труда механизаторов и вспомогательных рабочих, занятых на агрегатах; стоимость топлива и смазочных материалов; амортизационные отчисления по тракторам и сельскохозяйственным машинам; затраты на техническое обслуживание и текущие ремонты тракторов и машин; затраты на хранение машин.

При определении полных эксплуатационных затрат по машинно-тракторному парку необходимо учитывать начисления на основную и дополнительную оплату труда механизаторов, торговые наценки на покупаемые машины, топливо и смазочные материалы, транспортные расходы на их доставку в хозяйство и другие расходы. Кроме того, в общую сумму годовых затрат по машинно-тракторному парку предприятия включается основная и дополнительная оплата труда бригадиров и их помощников, учетчиков-заправщиков, механиков тракторного парка и других работников.

В общие эксплуатационные затраты могут быть включены и затраты по хранению (амортизация и ремонт помещений для хранения техники, затраты на постройку площадок при безгаражном хранении, охрану помещений и

площадок, смазку и окраску машин). При анализе и сравнении эксплуатационных затрат надо иметь в виду, что величина затрат по хранению может значительно колебаться по хозяйствам и не зависит от выработки машинно-тракторного парка. Однако наличие в хозяйствах необходимых средств и организованной системы хранения машин косвенно влияет на улучшение работы техники, способствует некоторому снижению затрат на ремонт и техническое обслуживание.

При экономической оценке эффективности использования техники **амортизация** является важнейшим элементом эксплуатационных затрат: она характеризует, в какой мере стоимость машин входит в себестоимость выполненных работ, а в конечном итоге — в затраты на продукцию.

При анализе и оценке использования как отдельных тракторов, так и машинно-тракторного парка подразделения или предприятия фактические суммы затрат на амортизацию техники целесообразно исчислять отдельно по ее составным частям - на реновацию и на капитальный ремонт. Отчисления на реновацию рассчитываются в процентах от балансовой стоимости тракторов и комбайнов по их маркам, а по капитальному ремонту берут фактические затраты. Эти фактические суммы затрат на капитальные ремонты по отдельным тракторам, комбайнам и в расчете на единицу выполненных работ сравнивают затем с лимитами затрат (отпускными ценами) на капитальные ремонты и с нормативными отчислениями на единицу выполненных работ. Отчисления на реновацию в расчете на единицу выполненной работы сравниваются по отдельным тракторам и комбайнам определенных марок.

Если сравниваются затраты по амортизации в целом по машинно-тракторному парку подразделения или предприятия за ряд лет, то для этого целесообразно рассчитывать среднегодовые суммы затрат за эти годы, а также величину этих затрат на единицу работы за тот же период по маркам тракторов и машин. При этом отчисления на реновацию также подсчитываются по ежегодным отчислениям в установленных процентах от

балансовой стоимости тракторов, комбайнов по маркам и сельскохозяйственным машинам, а по капитальным ремонтам тракторов - фактические затраты. Чтобы получить правильное представление об уровне и динамике затрат на ремонты тракторов и комбайнов, следует анализировать одновременно затраты на капитальный и текущий ремонт.

Фактические затраты на текущий ремонт и техническое обслуживание отдельных тракторов данной марки сравниваются между собой, с плановой стоимостью ремонтов, технических обслуживаний и с установленными отчислениями на единицу выполненных механизированных работ.

Итак, себестоимость механизированных работ является важнейшим экономическим показателем эффективности использования машинно-тракторного парка. Снижение себестоимости работ будет указывать на повышение эффективности использования техники лишь тогда, когда это снижение сопровождается высококачественным выполнением работ в лучшие агротехнические сроки.

Рассмотренные технико-экономические показатели имеют большое практическое значение для оценки эффективности использования машинно-тракторного парка. Однако наряду с ними необходимо рассматривать и обобщающие, результативные показатели экономической эффективности сельскохозяйственного производства, в том числе валового сбора, урожайности основных сельскохозяйственных культур, стоимости валовой или чистой продукции растениеводства, ее себестоимости и прибыли от реализации. При этом, рассматривая показатели валовой или чистой продукции в пределах каждого года, целесообразно исходить из стоимости продукции в действующих ценах, что позволит сравнить результаты с затратами. При рассмотрении показателей за ряд лет с целью выявления их тенденций целесообразно исходить из стоимости продукции в сопоставимых ценах.

Урожайность сельскохозяйственных культур, размер валовой или чистой продукции, как главные производственные результаты в растениеводстве, являются следствием усилий многих работников

предприятия, а не только механизаторов, зависят от сочетания природно-экономических и других производственных факторов. Конечно, если механизированные работы выполняются высококачественно и в установленные агротехнические сроки, то это (при прочих относительно равных условиях) способствует повышению урожайности сельскохозяйственных культур, увеличению размера валовой продукции. Следовательно, увеличение этих показателей на том или ином предприятии (при сравнении его с другими) можно отнести за счет улучшения использования имеющейся техники лишь при равенстве всех остальных условий производства, таких, как качество почв, размеры полей, производственное направление, количество вносимых удобрений, оснащенность техникой и др.

При анализе эффективности использования машинно-тракторного парка целесообразно сравнивать результаты сельскохозяйственного производства с отдельными видами ресурсов и текущими производственными затратами. Так, стоимость валовой продукции растениеводства может быть рассмотрена в расчете на 100 га пашни, 1000 руб. стоимости МТП, 1000 руб. затрат на ее производство, одного среднегодового механизатора, 1 чел.-ч затрат труда в растениеводстве и т. д.

Анализируя результаты сельскохозяйственного производства важно определить также и соотношение темпов производительности и оплаты труда. Коэффициент отношения этих величин ( $K_c$ ) определяется путем деления индекса производительности труда  $I_{пр}$  на индекс его оплаты  $I_{опл}$

$$K_c = \frac{I_{пр}}{I_{опл}} .$$

В качестве конкретного показателя можно рассчитывать коэффициент соотношения темпов роста производительности труда механизаторов в хозяйстве, в механизированных подразделениях и темпа роста оплаты их труда (на производстве определенных видов сельскохозяйственной продукции). Если  $K_c > 1$ , то создаются условия для

увеличения накоплений, повышения эффективности сельскохозяйственного производства, в частности на основе производительного использования техники; при  $K_c < 1$  возможности накоплений сокращаются.

Повышение экономической эффективности сельскохозяйственного производства находит выражение и в таких обобщающих показателях хозяйственной деятельности предприятий, как себестоимость продукции, прибыль и рентабельность (отношение чистого дохода к полной себестоимости продукции).

В хозяйственной деятельности затраты производства предприятий выступают в форме себестоимости продукции. Это не просто инструмент учета и калькуляции: себестоимость продукции, выполняемых работ является хозяйственной категорией, отражающей экономические производственные отношения и прежде всего отношения между отдельными производственными коллективами и обществом в целом. Иначе говоря, себестоимость продукции является превращенной формой затрат предприятий по производству и реализации этой продукции. Следовательно, существующая система учета затрат на производство и калькулирования себестоимости продукции, механизированных работ имеет своей главной целью раскрытие причинной взаимосвязи технико-экономических показателей (использования машин, оборотных средств, материалоемкости и трудоемкости механизированных работ и продукции, внедрения организационно-технических и других мероприятий) и обобщающих, результативных показателей эффективности сельскохозяйственного производства, выявление резервов сокращения материально-денежных и трудовых затрат.

Таким образом, при учете важнейших объективных факторов по рассмотренной выше системе показателей можно судить о повышении эффективности использования техники, выявить лучшие хозяйства, бригады, а следовательно, и имеющиеся в хозяйствах резервы. Перечисленные показатели с различных сторон характеризуют те или иные особенности

использования отдельных машин и агрегатов, их групп, тракторов и комбайнов по маркам и машинно-тракторного парка в целом.

В работе приведён расчёт потребности в доукомплектовании основными видами техники для сельскохозяйственных организаций Удмуртской Республики.

## **2. ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МАШИННО-ТРАКТОРНОГО ПАРКА В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ УДМУРТСКОЙ РЕСПУБЛИКИ**

### **2.1. Экономическая сущность использования материально-технических ресурсов в сельском хозяйстве**

В сельском хозяйстве из множества ресурсов активно потребляются и возобновляются через сравнительно короткие сроки материальные ресурсы, представленные разнообразными мобильными и стационарными машинами и оборудованием. Сельскохозяйственная техника - тракторы, комбайны, машины, оборудование - составляют активную часть средств производства и соответственно быстрооборачивающуюся долю основного капитала предприятия и отрасли в целом.

Переход на рыночные методы хозяйствования обусловил коренные изменения в системе ресурсобеспечения предприятий: она обрела классическую форму движения товаров от производителя к потребителю через куплю-продажу по складывающимся на рынке ценам.

Основа движения товаров для села закладывается потребностями в технике с учетом платежеспособного спроса потребителя, однако сложившаяся в результате реформирования экономическая ситуация в АПК повлияла на платежеспособный спрос сельских товаропроизводителей и формирование рынка техники.

Резкое повышение цен на технику привело к обесцениванию созданного ранее амортизационного фонда. Амортизация, являясь основным и главным источником возобновления техники, на практике не обеспечивала приобретения новых машин взамен изношенных; она потеряла свое значение как финансовый источник простого и расширенного воспроизводства. Более того, в условиях неконтролируемой инфляции первых лет реформирования многие хозяйства были вынуждены использовать амортизационные отчисления не по их прямому назначению, а на другие производственные нужды. Это первая причина падения спроса на сельскохозяйственную технику и соответствующее сокращение ее рыночной ниши, объемов продаж.



Одним из источников финансирования пополнения парка техники является прибыль, часть которой направляется на расширение производства, обновление машин и оборудования. Однако этот источник не был задействован из-за низкой рентабельности большинства хозяйств.

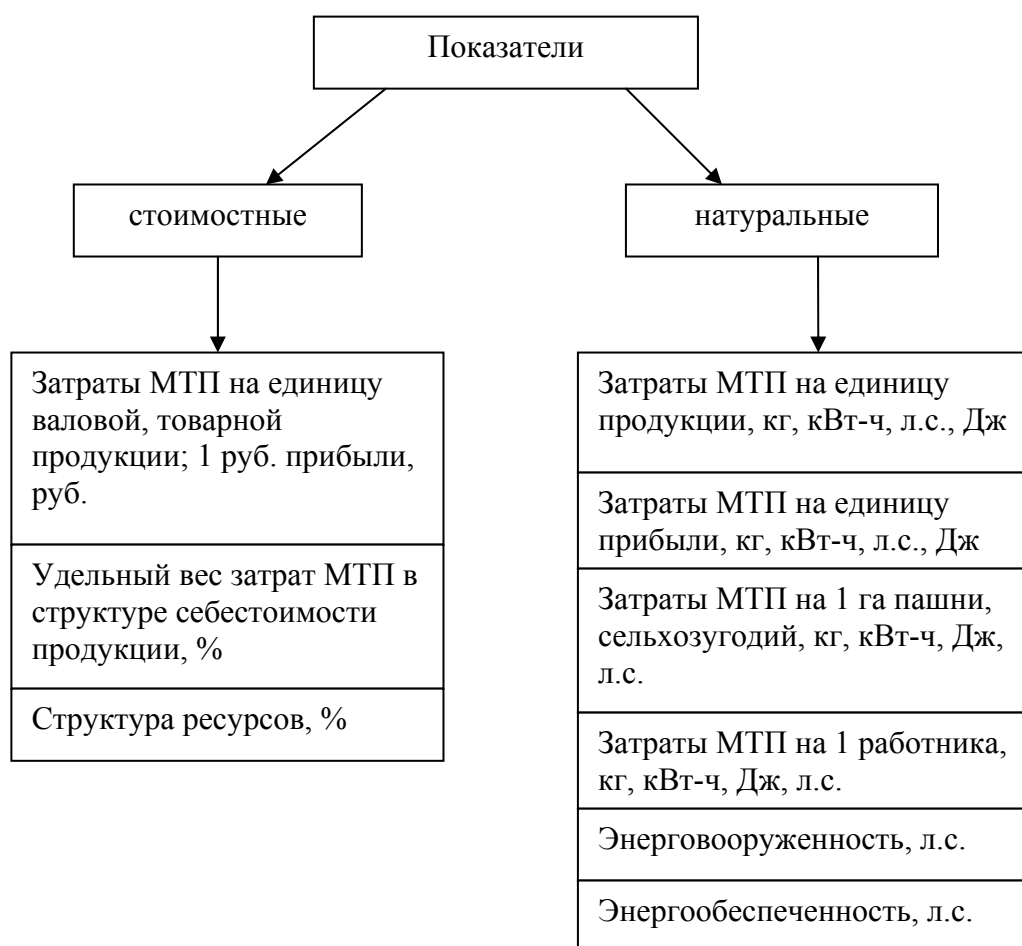
За годы реформ практически произошла декапитализация и деиндустриализация сельскохозяйственного производства, что привело к разрушению материально-технической базы сельского хозяйства. Это послужило причиной спада потребления энергетических ресурсов.

Неадекватность темпов роста потребления энергии и результатов сельскохозяйственного производства объясняется не только недостатками в использовании технического потенциала, но и особенностями потребления энергетических ресурсов в сельском хозяйстве, которые можно разделить на три группы.

К первой группе относятся биологические факторы, которые во взаимосвязи с материально-техническими средствами образуют особую биоэнергетическую систему с присущими только ей закономерностями. Вторая группа особенностей характеризуется спецификой ведения сельского хозяйства: сезонность производства, территориальная рассредоточенность производственных объектов, преобладающее использование мобильной, а не стационарной техники. Это влечет за собой рост потребления энергии и необходимость создания крупных резервов топливно-энергетических ресурсов на выполнение работ в напряженные периоды. Все это определяет объективную потребность в более высоком уровне энерговооруженности труда по сравнению с промышленностью. К третьей группе особенностей относится углубление кооперационных и интеграционных процессов в агропромышленном комплексе, усиливающих взаимосвязь сельского хозяйства с отраслями промышленности, поставляющей ему средства производства.

Как системный объект, материально-технические ресурсы характеризуются рядом основополагающих принципов. Первый – их

ограниченность, определяющаяся, с одной стороны, границами агропромышленного комплекса, а с другой, - объемами потребления ресурсов. Вторым признаком системности – автономность. Третьим и главным признаком является целостность. Целостность системы обеспеченности ресурсами характеризуется системой показателей, отражающих количественную меру потребления и эффективность их использования: структуру производственных ресурсов, форму хозяйствования, специализацию и концентрацию производства, размеры предприятий, качество ресурсов. Система показателей эффективности использования материально-технических ресурсов (МТР) представлена на рис.2.1.



**Рис.2.1. Система показателей эффективности использования машинно-тракторного парка в сельском хозяйстве**

Энергопотребление как экономическая категория определяет величину, структуру, качество энергетических ресурсов, их стоимость и эффективность

отдачи. Вместе с уровнем энергосбережения они являются факторами, формирующими экономическую эффективность производства.

Исследование эффективности использования материально-технических ресурсов включает выявление их сущности и количественную оценку их параметров. Анализ показывает, что эффективность материально-технического потенциала в наибольшей степени зависит от уровня использования производственных ресурсов и организационно-экономического механизма хозяйствования. К основным производственным ресурсам относятся:

- биоклиматический потенциал земли – главное средство производства, база возделывания сельскохозяйственных культур и размещения производственных и социально-бытовых объектов;

- биопотенциал растений – сельскохозяйственные культуры, сорта, гибриды растений;

- материально-технический потенциал – техника, оборудование и транспорт, а также производственные помещения;

- капитал и финансовые ресурсы, оборотные средства;

- кадровый потенциал – наличие и уровень подготовки трудовых ресурсов.

К основному механизму воздействия на ресурсный потенциал можно отнести:

- систему управления – формирование организационной структуры, специализация и кооперация производства, оперативное решение технологических вопросов;

- экономические отношения – финансово-кредитный и ценовой механизм, система договорных отношений;

- формы собственности хозяйствующих субъектов;

- организация труда и его материальное стимулирование.

Таким образом, эффективность использования материально-технического потенциала обуславливает качественное преобразование

производительных сил и рост производительности труда. Материально-технический потенциал оказывает воздействие на результаты развития производства, а уровень его использования зависит от совершенствования организационно-экономического механизма хозяйствования.

В качестве обобщающего показателя наиболее важным является показатель затрат материально-технических ресурсов на производство единицы валовой продукции в стоимостной и натуральной форме.

Целесообразно использовать показатель затрат материально-технических ресурсов относительно валового дохода, что позволит устранить ошибку двойного счета и даст возможность получить оценку эффективности использования данного вида ресурсов. Отдельно следует определить показатели эффективности использования топливно-энергетических ресурсов, под которыми понимают показатель затрат на топливно-энергетические ресурсы для производства единицы сельскохозяйственной продукции. Он не только отражает их расход, но и указывает на сложившуюся структуру энергоносителей. При одинаковых показателях удельных затрат топливно-энергетических ресурсов в разных хозяйствах объем потребления совокупной энергии может быть различным: он будет больше в тех хозяйствах, где сложилась более эффективная структура использования энергоресурсов.

При оценке также следует использовать такой показатель, как расход топливно-энергетических ресурсов на 1 гектар. Эффективность может быть оценена по общему расходу топлива и энергии в пересчете на условное топливо. При этом можно оценить и абсолютный, и удельный расход.

Объем потребляемых топливно-энергетических ресурсов при возделывании сельскохозяйственных культур существенно отличается в зависимости от вида продукции. Общая тенденция энергопотребления в сельском хозяйстве России характеризуется нестабильностью энергозатрат на единицу земельной площади, а также ростом энергозатрат на среднегодового работника.

Анализ потребления топливно-энергетических ресурсов свидетельствует о снижении эффективности их использования. На сегодняшний день в топливно-энергетическом комплексе страны сложилась неблагоприятная ситуация, обусловленная неадекватным повышением цен на энергоносители. В ближайшее время сельское хозяйство будет функционировать в условиях сокращения, а в лучшем случае сохранения прежнего уровня потребления топливно-энергетических ресурсов.

В большинстве случаев анализ эффективности использования топливно-энергетических ресурсов осуществляется путем сравнения фактических удельных расходов топлива и энергии в отчетном году с нормативными показателями. Из этого вытекает необходимость применения научно обоснованных норм расхода.

Основные нормируемые топливно-энергетические ресурсы: бензин, дизельное топливо, котельно-печное топливо, электрическая и тепловая энергия. Виды нормативных показателей: индивидуальные и групповые нормы расхода. Нормы расхода топливно-энергетических ресурсов используются при прогнозировании, планировании потребности на производство и переработку продукции.

В практической деятельности используются два вида норм топливно-энергетических ресурсов: хозяйственные и технологические. В Положении по нормированию ресурсов и экономической литературе большое внимание уделяется технологическим нормам расхода.

Особое значение имеет разработка и реализация мер по экономии топливно-энергетических ресурсов на основе технических, экономических и организационных факторов энергосбережения.

Экономия топливно-энергетических ресурсов – это процесс рационального использования материально-технических, трудовых, финансовых и других ресурсов на базе интенсификации сельскохозяйственного производства с целью получения продукции с минимальным количеством затрат и с наилучшими качественными

показателями.

При производстве сельскохозяйственной продукции каждому процессу присуща определенная технология, техника, организация производства. В связи с этим, эффективность использования материально-технических ресурсов полностью зависит от воздействия факторов, обеспечивающих интенсивное ведение отрасли, наиболее важными из которых являются:

- технические, объединяющие систему машин, механизмов и оборудования;

- организационные, включающие уровень производства, нормирование труда, организацию рабочих мест, контроль над использованием топливно-энергетических ресурсов;

- экономические, включающие систему экономических отношений, цены, механизм стимулирования энергосбережения, механизм штрафных санкций.

К 2007 году для большинства хозяйств Удмуртской Республики характерно увеличение доли затрат на приобретение машин и оборудования для сельскохозяйственного производства и уменьшение доли расходов на горючее и смазочные материалы и электроэнергию в структуре затрат.

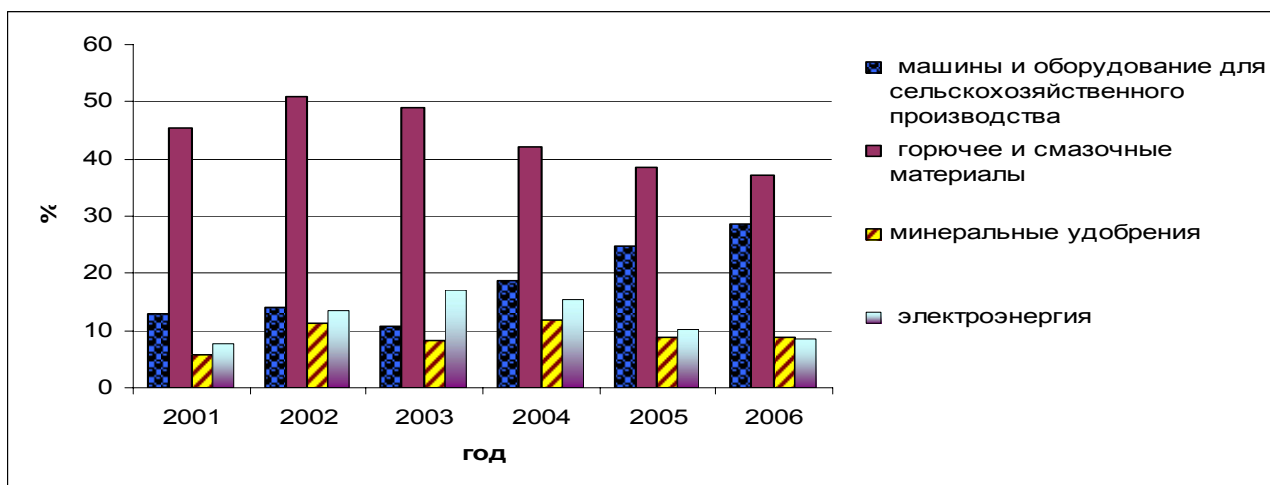
Так, в 2000 -2006 годах на приобретение горюче-смазочных материалов приходилось в среднем 44%, затраты на покупку машин и оборудования для сельскохозяйственного производства составили 18%. Начиная с 2003 года затраты на приобретение горюче-смазочных материалов снизились на 11,7%, затраты на приобретение машин и оборудования увеличились до 28,6% в 2006 году. Это объясняется снижением количества тракторов, комбайнов и автомобилей за счет увеличения доли списываемой техники, которая не может компенсироваться приобретаемой техникой.

Таблица 2.1

**Структура приобретения промышленной продукции  
сельскохозяйственными предприятиями (в процентах к итогу)**

| Показатели   | 2001  | 2002  | 2003  | 2004  | 2005  | 2006  | 2007 |
|--|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|
| Всего приобретено промышленной продукции                     | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100  |
| из нее:  |       |       |       |       |       |       |      |
| машины и оборудование для сельскохозяйственного производства | 12,9  | 13,9  | 10,7  | 18,7  | 24,7  | 28,6  |      |
| комбикорма   | 0,7   | 2,4   | 2,2   | 3,5   | 8,1   | 6,9   |      |
| горючее и смазочные материалы                                | 45,3  | 50,8  | 48,9  | 42,1  | 38,5  | 37,2  |      |
| минеральные удобрения  | 5,9   | 11,2  | 8,2   | 11,9  | 8,9   | 8,9   |      |
| электроэнергия   | 7,8   | 13,4  | 17,2  | 15,4  | 10,3  | 8,6   |      |
| строительные материалы                                       | 1,0   | 1,2   | 2,0   | 1,3   | 0,6   | 2,5   |      |
| лесные материалы   | 1,1   | 2,0   | 1,6   | 1,5   | 0,7   | 0,7   |      |
| топливо  | 1,0   | 1,3   | 1,9   | 1,2   | 1,5   | 1,6   |      |

Рост стоимости промышленной продукции и оказываемых сельскому хозяйству услуг оказывает отрицательное влияние на эффективность производства сельскохозяйственной продукции, что в конечном итоге сказывается на финансовом положении хозяйств и является одной из причин сокращения объемов приобретения некоторых видов промышленной продукции.



**Рис.2.2. Динамика приобретения некоторых видов промышленной продукции сельскохозяйственными предприятиями Удмуртской Республики**

Сопоставление темпов роста цен на отдельные виды сельскохозяйственной продукции и техники, приобретаемой для ее производства показывает, что рост цен на последнюю значительно превышает увеличение цен на сельскохозяйственную продукцию. Например, цены на зерно за период с 2000 по 2007 год выросли в 2,15 раза, а на зерноуборочный комбайн – в 3 раза; на картофель за этот же период цена увеличилась в 1,6 раза, на картофелеуборочный комбайн – в 2,5 раза.

**Таблица 2.2**

**Соотношение индексов цен на продукцию сельскохозяйственную и промышленную, приобретенную сельским хозяйством за период 2000-2007 гг.**

| Продукция сельского хозяйства             | Индекс цен | Промышленная продукция, приобретенная сельским хозяйством                      | Индекс цен. |
|---|------------|--|-------------|
| 1   | 2          | 3  | 4           |
| Сельскохозяйственная продукция            | 1,94       | Промышленная продукция   | 2,53        |
| в том числе:<br>продукция растениеводства | 2,27       | в том числе:<br>сельскохозяйственные машины и оборудование для растениеводства | 1,97        |
| зерно                                     | 2,15       | машины и оборудование для животноводства и кормопроизводства                   | 1,59        |
| льноволокно                               | 2,30       | тракторы   | 2,09        |
| картофель                                 | 1,58       | автомобили   | 1,73        |
| овощи - всего                             | 1,91       | минеральные удобрения  | 2,97        |
| огурцы                                    | 1,39       | химические средства защиты растений  | 1,85        |
| капуста                                   | 2,06       | горючее и смазочные материалы  | 2,89        |
| свекла столовая                           | 1,46       | в том числе:<br>дизельное топливо  | 3,09        |
| продукция животноводства                  | 1,89       | автомобильный бензин   | 2,40        |
| крупный рогатый скот                      | 2,37       | масла  | 2,20        |
| свиньи                                    | 1,76       | комбикорма   | 1,28        |
| птица                                     | 2,29       | строительные материалы   | 2,65        |
| молоко                                    | 1,50       | лесные материалы   | 2,35        |
| яйцо                                      | 2,05       | электроэнергия   | 4,28        |



**Продолжение таблицы 2.2**

| 1 | 2 | 3                  | 4    |
|---|---|--------------------|------|
|   |   | топливо            | 3,09 |
|   |   | в том числе: уголь | 3,37 |
|   |   | газ природный      | 2,83 |

Рост цен на приобретаемые средства производства и услуги влечет за собой увеличение себестоимости произведенной и реализованной сельскохозяйственной продукции. Цены реализации сельскохозяйственной продукции за период с 2000 по 2006 год выросли почти в 2 раза, в том числе на продукцию животноводства – в 1,93 раза, на продукцию растениеводства – в 2,3 раза.

**Таблица 2.3**

**Экономические показатели работы сельскохозяйственных организаций  
за 2000-2007 годы**

| Показатель  | 2000   | 2001   | 2002  | 2003   | 2004   | 2005    | 2006   | 2007    |
|---|--------|--------|-------|--------|--------|---------|--------|---------|
| 1   | 2      | 3      | 4     | 5      | 6      | 7       | 8      | 9       |
| Выручка от реализации сельскохозяйственной продукции, млн. руб. | 3084,6 | 4074   | 4519  | 5238,3 | 6427,8 | 7847,2  | 9077,3 | 10776,9 |
| Прибыль от продаж, млн. руб.                                    | 10,5   | 279,8  | 35,4  | -25    | 227,3  | 529,8   | 748,3  | 876,3   |
| Затраты на основное производство, млн. руб.                     | 4745,5 | 5781,4 | 6565  | 7565,4 | 9246,4 | 10709,3 | 11403  | 9646,5  |
| Затраты на ГСМ, млн. руб.                                       | 553,8  | 684,7  | 685,9 | 742,4  | 872,9  | 1138,4  | 1288,5 | 1344,2  |
| Доля ГСМ в затратах, %  | 11,7   | 11,8   | 10,4  | 9,8    | 9,4    | 10,6    | 11,3   | 13,9    |
| Доля ГСМ в выручке, %   | 18,0   | 16,8   | 15,2  | 14,2   | 13,6   | 14,5    | 14,2   | 12,5    |
| Затраты на электроэнергию, тыс. руб.                            | 125,3  | 152,7  | 206,7 | 298,2  | 408,2  | 411,6   | 442,3  | 414,8   |

Продолжение таблицы 2.3

| 1                                 | 2   | 3   | 4   | 5   | 6   | 7   | 8   | 9   |
|-----------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Доля электроэнергии в затратах, % | 2,6 | 2,6 | 3,1 | 3,9 | 4,4 | 3,8 | 3,9 | 4,3 |
| Доля электроэнергии в выручке, %  | 4,1 | 3,7 | 4,6 | 5,7 | 6,4 | 5,2 | 4,9 | 3,9 |

По таблице 2.3 можно сделать вывод о том, что доля энергетических ресурсов в затратах имеет тенденцию к повышению, доля энергоресурсов в выручке – к понижению.

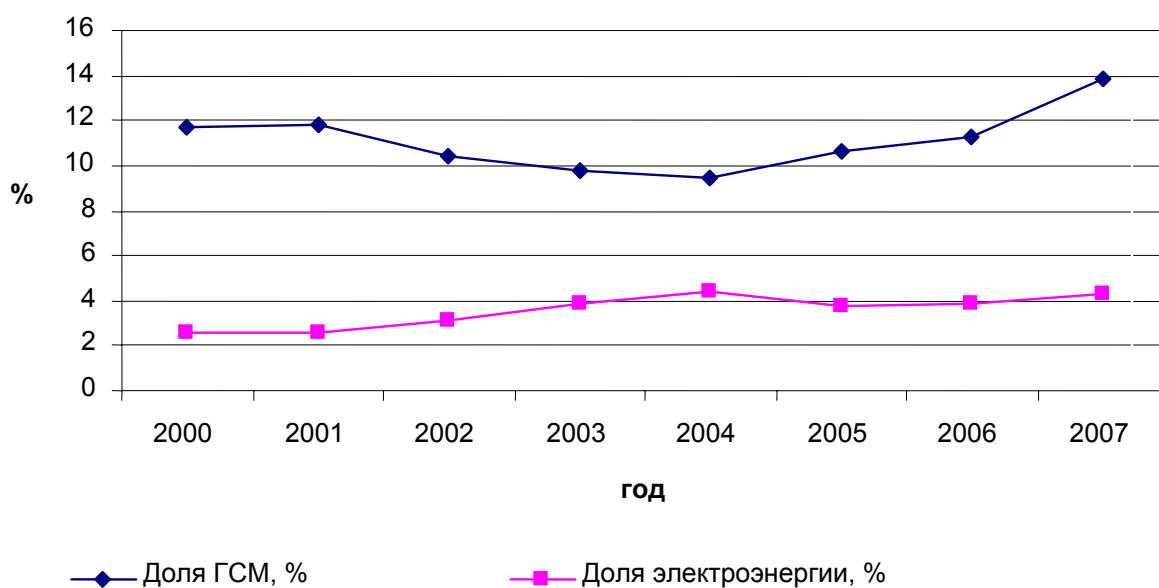


Рис. 2.3. Доля энергетических ресурсов в структуре затрат

## 2.2. Методические подходы к определению потребности в топливно-энергетических ресурсах

В сельском хозяйстве используют многие виды топлива – жидкое, твердое, газообразное. Основным является жидкое, получаемое при переработке нефти: дизельное, бензины, сжиженные газы, мазуты. Газообразные и твердые виды топлива, естественные и искусственные, широко применяют в быту и для обеспечения производственных нужд: в котельных и паросиловых установках, теплицах, животноводческих и

птицеводческих комплексах и т.п.

Практически все тракторы и комбайны, дорожные машины, самоходные шасси, большинство тяжелых грузовых автомобилей оснащены дизелями.

Топливные ресурсы являются одним из основных элементов процесса производства, поскольку принимают непосредственное участие в создании продукции и формировании ее стоимости. Рациональное их использование является важной задачей.

Причины повышенного расхода топлива, смазочных материалов и технических жидкостей очень разнообразны. Среди них много общеизвестных, на которые при транспортировании, хранении, приемоотпускных операциях, применении практически не обращают внимания: неисправность арматуры, подтекание крана, просачивание через прокладки, переполнение тары, заправка машин кружками, ведрами и т.д. Существуют потери, обусловленные свойствами нефтепродуктов (испарение, прилипание к стенкам, остатки в таре), изменением качества при хранении (низкая стабильность, высокая гигроскопичность), ухудшением свойств при смешении, загрязнении, обводнении. Перерасход неизбежен при использовании нефтепродуктов, не соответствующих требованиям техники или климатическим условиям; при нерациональной организации работы тракторов, автомобилей и сельскохозяйственных машин.

Качественные и количественные потери – это не только десятки литров нефтепродуктов, неоправданные затраты денежных средств, но и снижение долговечности и надежности автотракторной техники, повышенный расход запчастей.

На рисунке 2.4 представлены возможные пути повышения эффективности использования топлива и смазочных материалов.

Подсчитано, что применение некондиционных нефтепродуктов, потерявших свои первоначальные свойства, ведет к увеличению простоя машин «по техническим причинам на 20...25%, падению мощности

двигателя на 15%, перерасходу топлива и смазочных материалов на 8...12%, к увеличению затрат на ремонт и техническое обслуживание на 40...60%»<sup>1</sup>



**Рис. 2.4. Пути повышения эффективности использования горюче-смазочных материалов**

<sup>1</sup> [26] с.68

Неотложность перехода на возобновляемые виды топлива обусловлена тремя факторами: экономические проблемы, увеличение спроса на энергию, неуверенность доступа к истощимым ресурсам. В отличие от нефтяных, угольных и газовых ископаемых, применение топлива, производимого из возобновляемого сырья (в большинстве случаев — биомассы), не ведет к увеличению содержания углекислого газа в атмосфере. Образующаяся при горении биомассы двуокись углерода количественно точно соответствует двуокиси углерода, которую растение, являющееся основой топлива, адсорбировало в процессе своего роста. Сохранение баланса, при котором объем выращенных растений будет равен сбору урожая, позволит поддерживать содержание двуокиси углерода в атмосфере на одном уровне.

Биогаз в соединении с биодизельным топливом тоже является альтернативным видом топлива. Газообразный водород в соединении с биогазом является еще одним видом альтернативного топлива, при сгорании которого не выделяется углекислый газ. Газообразный водород производится газификацией биомассы или электролизом воды

Биодизель - метиловый эфир, получаемый в результате химической реакции из растительных масел и животных жиров и обладающий хорошей воспламеняемостью, что позволяет использовать его в дизельных двигателях без стимулирующих веществ. Собственно, благодаря этому свойству эфир и получил название “биодизель”. В производстве биодизеля большим успехом пользуется рапсовое масло, которое наряду с соевым, арахисовым и подсолнечным является одним из наиболее потребляемых в мире. Из одной тонны семян рапса можно получить 300 кг масла, что в конечном итоге превращается в 270 кг биодизеля. Оставшиеся 30 кг приходятся на глицерин, из него получают моющие средства, жидкое мыло и фосфорные удобрения.

Биодизель:

- не токсичен, практически не содержит серы и канцерогенного бензола;
- разлагается в естественных условиях (примерно так же, как сахар);

- обеспечивает значительное снижение вредных выбросов в атмосферу при сжигании, как в двигателях внутреннего сгорания, так и в технологических агрегатах;

- увеличивает цетановое число топлива и его смазывающую способность, что существенно увеличивает ресурс двигателя;

- имеет высокую температуру воспламенения (более 100 °С), что делает его использование относительно безопасным;

- источником являются возобновляемые ресурсы.

Биоэтанол – жидкое спиртовое топливо. Биоэтанол можно производить из любого сырья, содержащего сахар и крахмал, поэтому главный критерий выбора сырья для завода – доступность для переработки 365 дней в году и наличие подходящей площади для посева. Постепенное развитие отрасли создает подъем сельского хозяйства и дает возможность производителям пшеницы и кукурузы заработать на новом рынке сбыта, так как для изготовления биоэтанола подходят даже листья и стебли кукурузы, не приносившие ранее ощутимой прибыли. Из одной тонны кукурузы добывается вплоть до 410 литров этанола. В зависимости от используемого оборудования в процессе выработки этанола может быть получен ряд других продуктов, которые зачастую приносят заводам доход.

С добавлением этанола бензин обогащается кислородом, что способствует более полному сгоранию и уменьшению выбросов окиси углерода на 30%, токсичных веществ на 30%, летучих органических соединений – на 25%. Этанол нетоксичен и растворим в воде. Но имеет и свои недостатки – в частности, нынешние бензиновые двигатели в большинстве своем не годятся для спиртового топлива, а значит, переход на биоэтанол неизбежно будет сопряжен с выпуском специализированных автомобилей. Кроме того, многие противники биотоплива утверждают, что при сгорании биоэтанола выделяются те же самые продукты, что и при сжигании нынешних видов топлива. Этот упрек можно адресовать всем видам биотоплива, он в какой-то мере справедлив. Результаты исследований

показывают, что выбросы у биотоплива действительно наличествуют, но они менее вредны, чем выбросы нефтяных видов топлива.

Спектр применения этанола весьма распространен. Помимо топлива, его используют в химической и пищевой промышленности, в медицине, в парфюмерии и косметике. Этанол в основном служит консервантом и растворителем.

Статистика.

- Открытие каждого завода, производящего 150 млн этанола в год (42 тыс. л в сутки), обеспечивает постоянной работой 700 человек и приносит 1.2 млн. долларов в год в местный и государственный бюджеты.
- В Евросоюзе принят закон о доведении доли автомобильного биотоплива (топлива из возобновляемого сырья) до 5,75% к 2010 году
- Проанализировав жизненный цикл этанола, Департамент сельского хозяйства США пришел к выводу, что этанол вырабатывает 134% энергии, затрачиваемой при выращивании, уборке и переработке кукурузы. Бензин же возвращает лишь 80% энергии, используемой в его производстве.
- Этанол использовался в автомобилях ещё с тех времён, когда Генри Форд создал модель Форда Т 1908 года, работающую на этаноле.

Биогаз представляет собой смесь углекислого газа и метана. Наиболее распространённый способ получения биогаза - анаэробное сбраживание в специальных реакторах, позволяющее получать топливо посредством уничтожения вредных веществ. Сырьём для биогаза также могут служить любые органические отходы (трава, листья, навоз и т.д.). Энергия, получаемая при сжигании биогаза, достигает от 60% до 90% той энергии, которой обладал исходный материал.

Производство и использование биогаза для нужд человека и общества (производство электроэнергии, тепла или пара, освещение, отопление, приведение в действие механизмов, автомобильное топливо) предотвращает

выброс в атмосферу метана, который вызывает парниковый эффект, а также снижает применение химических удобрений, сокращая нагрузку на грунтовые воды. Среди промышленно развитых стран ведущее место в производстве и использовании биогаза принадлежит Дании — биогаз занимает до 18 % в её общем энергобалансе.<sup>2</sup>

В Удмуртской Республике выделяются бюджетные средства для покрытия потребности в топливе на проведение сельскохозяйственных работ. В 2007 году хозяйствам республики было субсидировано 340 млн. руб. на приобретение 21,9 тыс. тонн дизельного топлива и более 260 млн. руб. на покупку 14 тыс. тонн бензина. Потребность в топливных ресурсах вычисляется, исходя из площадей посева сельскохозяйственных культур, планируемой урожайности и количества техники. При этом, однако, не учитывается износ машинно-тракторного парка и расход топлива на вспомогательных работах. Это могут быть: проезд сельскохозяйственной машины до поля, повороты, подвоз воды, топлива для дозаправки комбайна или трактора в поле. Подсчитано, что трактора в хозяйствах выполняют больший объем работы на транспортных работах, чем непосредственно в поле по причине нехватки грузовых автомобилей. Большое значение имеют и погодные условия: в дождливую сырую погоду, при буксовании технического средства расход топлива увеличивается. Субсидируемых средств на практике хватает для покрытия не более 40% от потребности.

В условиях рыночной экономики исключительное значение приобретает логистика топливно-энергетических ресурсов. С учетом сезонных колебаний цен на топливо и нестабильности поставок оптимальные планы поставок и снабжения, каналов приобретения и объемов позволят не только обеспечить стабильную работу машинно-тракторного парка, но и значительно снизить затраты на горюче-смазочные материалы. По нашим расчетам, ежегодные затраты на топливно-энергетические ресурсы могут

---

<sup>2</sup> [105]



быть уменьшены на 10-15%.

Проведенное исследование сельскохозяйственных предприятий Удмуртской Республики позволило установить значительную их дифференциацию по степени обеспеченности топливно-энергетическими ресурсами и выявить тесноту связи и зависимости между количеством используемого горючего и факторами, влияющими на его использование.

По обычным отчетным данным невозможно определить причины увеличения или снижения расхода топливно-энергетических ресурсов. Корреляционный и дисперсионный анализы позволяют выявить влияние использования топливно-энергетических ресурсов на урожайность.

Регрессионный анализ позволит изучить связь зависимой переменной с факторами в виде уравнения множественной линейной регрессии:

$$Y=A_0 + A_1 * X_1 + A_2 * X_2 + \dots + A_n * X_n ,$$

где  $Y$  – зависимая переменная;

$X_1, X_2, \dots, X_n$  – значения влияющих факторов (независимые переменные);

$A_1, A_2, \dots, A_n$  – коэффициенты регрессии.

Вычисление коэффициентов  $A_0, A_1, A_2, \dots, A_n$  осуществляется методом наименьших квадратов. Результат каждого коэффициента последовательно оценивается при заданном уровне вероятности. Результатом такой оценки является включение соответствующего фактора в регрессионную модель или его исключение как незначительного. Метод построения регрессионных уравнений учитывает возможность включения и исключения независимых переменных.

Для решения многофакторной регрессионной модели нами были включены следующие переменные:

$Y$  – урожайность зерновых и зернобобовых, ц с 1 га;

$X_1$  – процент обновления тракторов к общему числу имеющихся тракторов;

$X_2$  – процент обновления зерноуборочных комбайнов;

$X_3$  – приходится пашни на 1 трактор, га;

$X_4$  – приходится посевов зерновых на 1 зерноуборочный комбайн, га;

$X_5$  – расход дизельного топлива на производство 1 ц зерна, кг.

Исходные данные приведены в таблице 2.4.

**Таблица 2.4**

**Взаимосвязь факторов на выполнение работ в Удмуртской Республике**

| год  | Урожайность зерновых культур, ц/га | Процент обновления тракторов | Процент обновления зерноуборочных комбайнов | Приходится пашни на 1 трактор, га | Приходится посевов зерновых культур на 1 комбайн, га | Расход диз. топлива для производства 1 ц зерна, кг |
|------|------------------------------------|------------------------------|---|-----------------------------------|--|--|
| 2000 | 11,1                               | 0,53                         | 0,31  | 93,52                             | 155,58   | 3,30   |
| 2001 | 15,4                               | 1,14                         | 4,34  | 94,08                             | 158,27   | 3,19   |
| 2002 | 14,6                               | 1,20                         | 2,52  | 97,37                             | 157,15   | 3,03   |
| 2003 | 15,0                               | 1,96                         | 3,44  | 100,12                            | 158,94   | 2,88   |
| 2004 | 10,1                               | 1,74                         | 3,76  | 102,63                            | 163,60   | 3,12   |
| 2005 | 12,0                               | 2,04                         | 4,00  | 103,95                            | 170,57   | 2,89   |
| 2006 | 13,7                               | 2,65                         | 2,30  | 97,48                             | 188,25   | 3,17   |
| 2007 | 14,8                               | 1,97                         | 4,22  | 99,01                             | 198,48   | 3,52   |

В результате проведения корреляционно-регрессионного анализа получилось уравнение:

$$Y = 89,79 - 1,57X_1 + 1,10X_2 - 0,69X_3 + 0,16X_4 - 11,65X_5$$

Полученное уравнение означает, что увеличение обновления тракторов на 1% приведет к снижению урожайности на 1,57 ц/га (11,8 %); увеличение на 1% обновления комбайнов повлечет рост урожайности на 1,10 ц/га (8,2%). Увеличивая нагрузку трактора на 1 га, мы уменьшим урожайность на 0,69 ц/га; наоборот, увеличивая нагрузку зерноуборочного комбайна на 1 га посевов зерновых, урожайность возрастет на 0,16 ц/га. Увеличение расхода топлива на 1 кг/ц приведет к снижению урожайности до 11,7 ц/га.

Коэффициент множественной корреляции **множественный R=0,88** говорит о высокой тесноте линейной связи между результативным показателем и совокупностью исследуемых факторов.

**R-квадрат** – множественный коэффициент детерминации, равный 0,77 показывает достаточно тесную зависимость между исследуемыми

факторами.

**Коэффициент Стюдента** (тренда) при  $X_2 = 1,80$  означает, что наибольшую значимость в данной совокупности факторов имеет процент обновления зерноуборочных комбайнов.

Выявим влияние некоторых факторов на расход топлива. Данные для анализа представлены в таблице 2.4.

$Y$  – расход диз. топлива для производства 1 ц зерна, кг;

$X_1$  – урожайность зерновых культур, ц с 1 га;

$X_2$  – процент обновления тракторов к общему числу имеющихся тракторов;

$X_3$  – процент обновления зерноуборочных комбайнов;

$X_4$  – приходится пашни на 1 трактор, га

$X_5$  – приходится посевов зерновых на 1 зерноуборочный комбайн, га.

В результате проведения корреляционно-регрессионного анализа получилось следующее уравнение:

$$Y = 4,46 - 0,04X_1 - 0,22X_2 + 0,04X_3 - 0,03X_4 + 0,01X_5$$

Оно означает, что расход диз. топлива на производство 1 ц зерна уменьшается на 1% (0,04 кг/ц), если урожайность увеличивается на 1 ц/га; расход дизельного топлива на производство 1 ц зерна уменьшается на 4% (0,18 кг/ц), если на 1% увеличить обновление тракторов и комбайнов. Уменьшение нагрузки тракторов на 1 га повлечет снижение расхода топлива на 0,03 кг/ц зерна. Уменьшение нагрузки зерноуборочных комбайнов на 1 га уменьшит расход топлива на 0,01 кг/ц зерна.

Коэффициент множественной корреляции **множественный  $R=0,97$**  говорит о том, что линейная связь между результативным показателем  $Y$  и совокупностью анализируемых факторов  $X_i$  высокая.

**$R$ -квадрат** – множественный коэффициент детерминации, равный 0,94 свидетельствует о высокой тесноте связи между исследуемыми факторами.

**Коэффициент Стюдента** (тренда) при  $X_5 = 4,22$ . Это означает, что наибольшее влияние на результативный показатель оказывает величина

нагрузки на 1 зерноуборочный комбайн, га.

На использование машинно-тракторного парка в сельскохозяйственных организациях оказывает значительное влияние не только оптимизация расхода топливно-энергетических ресурсов, но и своевременная замена старой техники, поставки новых тракторов. За период с 1990 года количество тракторов в республике уменьшилось на 53%, комбайнов – на 57,4%; наличие техники в республике так же, как и в целом по России снижается. На основе проведенного регрессионного анализа выявлено, что расход топлива на производство 1 ц зерна снижается более чем на 20% при росте доли новых тракторов и комбайнов в структуре машинно-тракторного парка на 1%.

Расчет потребности в топливе определяется на основе методики, основанной на расчете элементов затрат с использованием энергетических балансов предприятий, первичной технической и технологической документации.

Стоимость израсходованного топлива является составной частью себестоимости продукции, поэтому снижение расхода топливных ресурсов – путь ее удешевления.

Повышение качества разработки нормативных материалов для нормирования топливных ресурсов, используемых в сельскохозяйственном производстве, требует создания автоматизированного банка данных для каждого предприятия. Он должен включать в себя: нормы расхода и использования топливных ресурсов, нормативы содержания складского нефтехозяйства, нормативы транспортно-заготовительных расходов на топливо. Кроме этого, существует необходимость создания полного комплекса методической документации, внедрение классификаторов видов культур, топливных ресурсов, выполняемых работ, а также унифицированных форм нормативной документации, техническое и организационное обеспечение системы.

При совершенствовании методов расчета определения потребности в топливных ресурсах необходимо обеспечить методическое единство

планирования этого вида ресурсов согласно организационно-техническим процессам возделывания культур, а также по источникам приобретения топливно-энергетических ресурсов.

Обоснование норм потребности нефтепродуктов связано, прежде всего, с их классификацией. Классифицируются они по следующим основным принципам.

Индивидуальная норма потребности топливных ресурсов устанавливается конкретно для определенной машины или агрегата при выполнении работ в соответствии с технологическими картами. Индивидуальные нормы используют для расчета потребности в топливных ресурсах при выполнении отдельного вида работы, для осуществления контроля над расходом, а также для расчета групповых норм.

Групповая норма потребности топливных ресурсов является нормой на производство некоторого объема работ, а также на производство продукции на данном этапе планирования. Нормы должны устанавливаться на единицу продукции в натуральном выражении.

В структуру вспомогательных нужд входят затраты топлива: на работу транспорта по доставке топлива, ремонтных мастерских, отопление жилых помещений и др.

Предприятиями должны определяться годовые и квартальные показатели потребных топливных ресурсов:

- 1) нормы расчета потребности топливных ресурсов на производство продукции растениеводства;
- 2) расчет потребления топливных ресурсов на прочие нужды;
- 3) расчет потребления топливных ресурсов на стационарные установки;
- 4) количество топливных ресурсов, затраченных подразделениями на производство продукции растениеводства.

Производственная потребность горюче-смазочных материалов

определяется по формуле:

$$П = \sum_{i=1}^v P_i Y_i * Q_i ,$$

где П – планируемая потребность в топливе;

$P_i$  – расход топлива на производство единицы продукции  $i$ - той культуры;

$Y_i$  – урожайность  $i$ - той культуры, ц/га;

$Q_i$  – площадь  $i$ - той культуры, га.

Планирование производственной потребности в топливе выполняется с помощью компьютера, что позволяет осуществить:

- составление оптимальных вариантов планирования, начиная с сельскохозяйственных предприятий до отрасли в целом;
- расчет месячных, квартальных и годовых норм потребности топливно-энергетических ресурсов и норм расхода;
- распределение топливно-энергетических ресурсов по периодам их поставки для производства;
- оперативное управление;
- составление годовой, квартальной, месячной отчетности по использованию топливно-энергетических ресурсов;
- расчет технологических норм расхода топлива на производство отдельных видов культур;
- сводный расчет потребности в топливно-энергетических ресурсах в целом по предприятию, зоне, области.

Расчет технологических норм расхода проводится на примере республики в целом.

При определении расхода топлива приоритетными были нормообразующие факторы, природно-климатические условия, специализация сельскохозяйственного производства. Основные нормообразующие факторы: использование машинно-тракторного парка по нормативной выработке на эталонный гектар с учетом паспортизации полей.

На основе технологических карт определяется объем работ по периодам и срокам, исходя из имеющегося машинно-тракторного парка. Большая часть работ может выполняться различными машинно-тракторными агрегатами, что сказывается на объеме издержек производства на единицу выполненных работ. Для каждого вида работ известно применение каких-либо из имеющихся в хозяйстве средств производства, которые являются наиболее эффективными. Но в силу дефицитности таких средств и необходимости выполнения работ в оптимальные сроки возникает потребность в использовании других, менее производительных агрегатов. В соответствии с этим ставится цель найти такой оптимальный план потребности топливных ресурсов, который обеспечил бы использование машинно-тракторного парка для выполнения в установленные сроки заданного объема работ. Из методических положений, изложенных выше, определяем технологические нормы расхода по возделыванию основных видов сельскохозяйственных культур (таблица 2.5).

**Таблица 2.5**

**Расход топлива при возделывании основных видов сельскохозяйственных культур, кг/этал. га**

| Культура       | Варианты технологий |     |     |
|----------------|---------------------|-----|-----|
|                | 1                   | 2   | 3   |
| Озимая пшеница | 4,6                 | 5,7 | 6,2 |
| Рожь           | 4,9                 | 6,2 | 6,7 |
| Ячмень         | 6,8                 | 7,4 | 7,4 |
| Картофель      | 6,9                 | 7,6 | 7,8 |

Первый вариант: использование наиболее производительных агрегатов в оптимальные сроки, без учёта износа техники; второй вариант: использование имеющихся средств механизации без учета износа; третий вариант – использование имеющихся средств механизации с учетом износа.

В рациональном машиноиспользовании скрыт очень большой резерв экономии топлива. Необходимо помнить, что при недоиспользовании каждой 10% мощности трактора расход топлива повышается на 4-5%. Недоиспользование мощности обусловлено разными причинами, но наиболее распространенная из них – неправильное комплектование тракторных

агрегатов. Иногда по этой причине тракторы загружены всего на 35-50%.

Машинно-тракторные агрегаты следует комплектовать так, чтобы мощность трактора использовалась на 85-90%, в зависимости от типа тракторов и выполняемой работы. Запас мощности необходим для преодоления кратковременных перегрузок, кратковременного увеличения сопротивления без перехода на пониженные передачи. Более высокая степень загрузки рекомендуется для гусеничных, низкая – для колесных тракторов.

Если нагрузка будет ниже рекомендованной, то уменьшится выработка, а топливо будет расходоваться напрасно. Каждой передаче трактора соответствует определенное значение тягового усилия, которое зависит от типа почвы и ее состояния. Рабочие органы машин и орудий оказывают сопротивление перемещению. В соответствии со значениями развиваемой трактором силы тяги и сопротивления машины (находят в справочниках) комплектуют агрегат, который обеспечивает наиболее полное использование мощности трактора.

Например, мощный трактор К-701 часто работает с большой недогрузкой, так как его обычно агрегатируют с восьмикорпусным плугом. Если данный трактор использовать с десятикорпусным плугом, то при одинаковой глубине вспашки производительность повышается на 18-20%, настолько же снижается расход топлива. Показано, что наиболее эффективна эксплуатация трактора Т-150К с семикорпусным плугом, переоборудованной системы навески и передним бороздным колесом. В этом случае по сравнению с агрегатом, оборудованным пятикорпусным плугом, производительность повышается на 30-35% при более высоком качестве работ<sup>3</sup>.

Применение нормативного расхода топливных ресурсов, полученного расчетно-аналитическим методом, снизит расход топлива более чем на 12%. Рекомендуемый алгоритм обеспечит следующее: оптимальный расчет

---

<sup>3</sup> [26] с 147-148



технологических норм расхода топливно-энергетических ресурсов, определение сводной потребности в топливе, расчет технологической документации с целью планирования топливных ресурсов для хозрасчетных подразделений.

Применение предлагаемой методики расчета технологических норм расхода топливных ресурсов в сельскохозяйственных предприятиях обеспечит определение оптимальных норм расхода топлива на эталонный гектар; снижение затрат, связанных с планированием; создание информационной базы для расчета сводных норм расхода топливных ресурсов; учет расхода топлива на производство сельскохозяйственной продукции.

### **2.3. Материально-техническое обеспечение сельского хозяйства Удмуртской Республики**

Машинно-тракторный парк коллективных и фермерских хозяйств России, начиная с 1990 года, перестал обновляться, качественно и своевременно обслуживаться и ремонтироваться. В условиях непоследовательного реформирования сельского хозяйства основная часть предприятий оказалась экономически несостоятельной и практически не способной выполнять весь комплекс работ по техническому сервису и производству продукции полеводства и животноводства. Особенно разрушительно перестроечные процессы сказались на сельскохозяйственной технике.

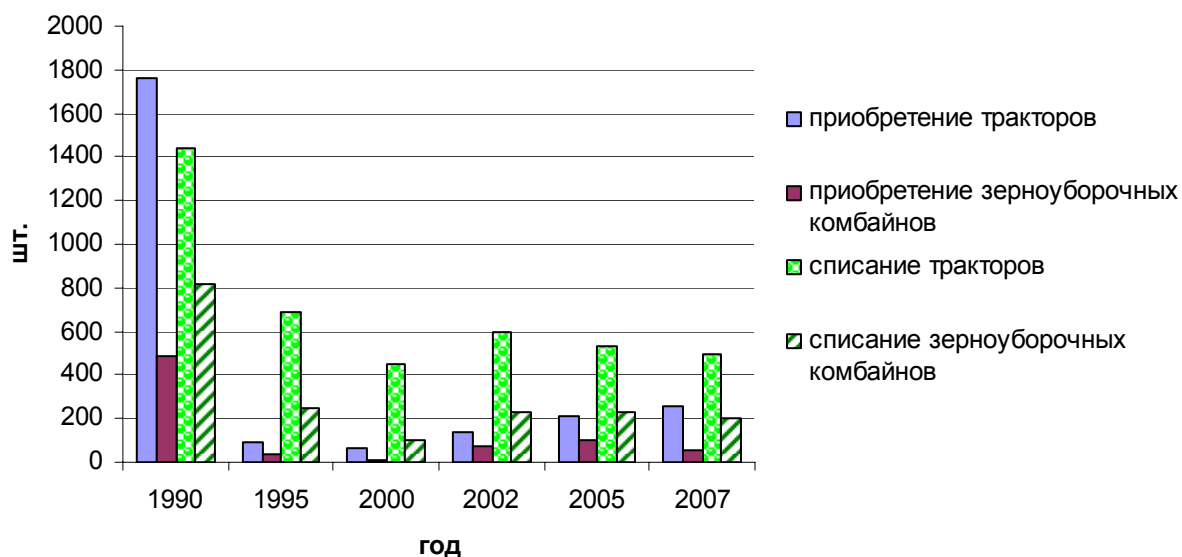
Кроме того, заводы сельхозмашиностроения за последние годы ухудшили качество выпускаемой техники. Коэффициент технической готовности ежегодно снижается и остается значительно ниже требуемого уровня.

По мнению специалистов ОАО "Ростсельмаш", при планируемой в 2009 году площади посевов зерновых культур в России (около 53 млн. га), парк зерноуборочных комбайнов должен ежегодно пополняться как

минимум на 28 тыс. машин (при предельной нагрузке на комбайн 315 га), а для обеспечения потребности в комбайнах с учетом компенсации списанных машин сельское хозяйство должно получать 78 тыс. машин в год.

Материально-техническая база сельского хозяйства Удмуртской Республики находится в сложной ситуации. За период с 2000 по 2007 год удельный вес основных фондов сельского хозяйства снизился с 7,13% до 4%. Инвестиции в основной капитал сельского хозяйства не превышают 8% за этот период, тогда как в промышленности этот показатель составляет более 45%.

Дефицит собственных средств и бюджетных ассигнований привел к снижению приобретения новой техники. В республике темпы списания всех видов техники намного выше темпов приобретения. Так, в 2006 году коэффициент обновления тракторов  $k_{обн} = 2$ , тогда как коэффициент ликвидации  $k_{лик} = 5$ ; у зерноуборочных комбайнов:  $k_{обн} = 3,9$ ;  $k_{лик} = 8,8$ ; у кормоуборочных комбайнов -  $k_{обн} = 6,3$ ;  $k_{лик} = 5,5$ .



**Рис.2.5. Списание и приобретение тракторов и зерноуборочных комбайнов в Удмуртской Республике**

Таблица 2.6

**Наличие, приобретение и списание основной техники  
сельскохозяйственными товаропроизводителями Удмуртской  
Республики**

| <b>Наименование техники</b>       | <b>1990</b>  | <b>1995</b>  | <b>2000</b>  | <b>2002</b>  | <b>2005</b>  | <b>2007<sup>4</sup></b> |
|-----------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-------------------------|
| Наличие техники на 01.01, шт.     |              |              |              |              |              |                         |
| Тракторы                          | 17054        | 15888        | 12657        | 11671        | 10340        | 9292                    |
| Автомобили грузовые               | 6060         | 5775         | 5106         | 4682         | 3903         | 3637                    |
| Зерноуборочные комбайны           | 5539         | 4430         | 3186         | 3061         | 2499         | 2106                    |
| Кормоуборочные комбайны           | 1692         | 1738         | 1016         | 924          | 847          | 820                     |
| Приобретено техники по годам, шт. |              |              |              |              |              |                         |
| Тракторы                          | 1757         | 90           | 68           | 140          | 211          | 257                     |
| <i>коэффициент обновления</i>     | <i>10</i>    | <i>0,5</i>   | <i>0,5</i>   | <i>1</i>     | <i>2</i>     | <i>3</i>                |
| Автомобили грузовые               | 551          |              | 37           | 11           |              |                         |
| <i>коэффициент обновления</i>     | <i>09</i>    |              | <i>0,7</i>   | <i>0,2</i>   |              |                         |
| Зерноуборочные комбайны           | 485          | 36           | 10           | 77           | 100          | 52                      |
| <i>коэффициент обновления</i>     | <i>9</i>     | <i>0,8</i>   | <i>0,3</i>   | <i>2,5</i>   | <i>40</i>    | <i>2,4</i>              |
| Кормоуборочные комбайны           | 181          | 9            | 58           | 8            | 14           | 33                      |
| <i>коэффициент обновления</i>     | <i>10,7</i>  | <i>0,5</i>   | <i>5,7</i>   | <i>0,9</i>   | <i>1,65</i>  | <i>4</i>                |
| Списание техники по годам, шт.    |              |              |              |              |              |                         |
| Тракторы                          | 1442         | 685          | 451          | 599          | 528          | 492                     |
| <i>коэффициент списания</i>       | <i>0,085</i> | <i>0,043</i> | <i>0,036</i> | <i>0,051</i> | <i>0,051</i> | <i>0,053</i>            |
| Автомобили грузовые               | 486          | 136          |              |              |              |                         |
| <i>коэффициент списания</i>       | <i>8</i>     | <i>2,3</i>   |              |              |              |                         |
| Зерноуборочные комбайны           | 821          | 245          | 102          | 229          | 225          | 199                     |
| <i>коэффициент списания</i>       | <i>14,8</i>  | <i>5,5</i>   | <i>3,2</i>   | <i>7,5</i>   | <i>9</i>     | <i>9,4</i>              |
| Кормоуборочные комбайны           | 223          | 39           | 11           | 45           | 54           | 46                      |
| <i>коэффициент списания</i>       | <i>13,2</i>  | <i>2,2</i>   | <i>1,1</i>   | <i>4,9</i>   | <i>6,4</i>   | <i>5,6</i>              |

В среднем с 1995 года ежегодно приобретается 185 тракторов, списывается – 576, зерноуборочных комбайнов приобретается 68 штук, списывается – 191, кормоуборочных комбайнов приобретается 29,

<sup>4</sup> Приобретение за 2006 год

списывается – 44 штуки. Количество техники снижается более быстрыми темпами, чем уменьшаются площади возделывания культур. Количество пашни на 1 трактор в республике составляет 125 га при нормативной нагрузке 73 га, нагрузка на зерноуборочный комбайн – 203 га (норматив – 110 га). Увеличение нагрузки на сельскохозяйственную технику оказывает отрицательное влияние на качество выполняемых работ, ведет к потерям урожая.

**Таблица 2.7**

**Обеспеченность сельскохозяйственного производства средствами механизации в Удмуртской Республике**

| Наименование техники | 1997 год                 |  | 2007 год                 |                              |                 |
|----------------------|--------------------------|--|--------------------------|------------------------------|-----------------|
|                      | Фактическое наличие, шт. | Обеспеченность техникой, в % к нормативу | Фактическое наличие, шт. | Обеспеченность техникой, в % |                 |
|                      |                          |  |                          | в целом                      | с учетом износа |
| Тракторы             | 14302                    | 73                                       | 9195                     | 73                           | 36              |
| Комбайны:            |                          |  |                          |                              |                 |
| зерноуборочные       | 3610                     | 68                                       | 2086                     | 71                           | 29              |
| кормоуборочные       | 1041                     | 63                                       | 784                      | 48                           | 19              |
| картофелеуборочные   | 470                      | 50                                       | 185                      | 86                           | 35              |
| льноуборочные        | 246                      | 59                                       | 153                      | 77                           | 46              |
| Автомобили грузовые  | 5814                     | 41                                       | 3642                     | 39                           | 12              |
| Плуги                | 3686                     | 74                                       | 2660                     | 82                           | 82              |
| Культиваторы         | 3785                     | 56                                       | 2803                     | 68                           | 68              |
| Сеялки зерновые      | 4323                     | 60                                       | 3255                     | 82                           | 82              |
| Косилки тракторные   | 1902                     | 68                                       | 1216                     | 33                           | 33              |
| Жатки                | 1507                     | 40                                       | 478                      | 23                           | 23              |

Обеспеченность техникой в республике продолжает снижаться, несмотря на некоторое увеличение объемов ее приобретения (табл. 2.6) и сокращения площадей возделывания культур. С учётом износа техники обеспеченность тракторами составляет 36%, обеспеченность комбайнами – 32% от оптимальной. Следствием этого является дальнейшее сокращение обрабатываемых площадей, а также ухудшение качества работ.

На основании данных таблиц 2.8 и 2.9 нами проведен анализ

зависимости урожайности и расхода топлива на производство 1 ц зерна от сроков службы сельскохозяйственной техники.

**Таблица 2.8**

**Возрастной состав машинно-тракторного парка республики**

| Район                 | Доля техники в МТП не старше 5 лет, % |                         |                     | Доля техники в МТП от 5 до 10 лет, % |                         |                     | Доля техники в МТП старше 10 лет, % |                         |                     |
|-----------------------|---------------------------------------|-------------------------|---------------------|--------------------------------------|-------------------------|---------------------|-------------------------------------|-------------------------|---------------------|
|                       | тракторы                              | зерноуборочные комбайны | грузовые автомобили | тракторы                             | зерноуборочные комбайны | грузовые автомобили | тракторы                            | зерноуборочные комбайны | грузовые автомобили |
| 1                     | 2                                     | 3                       | 4                   | 5                                    | 6                       | 7                   | 8                                   | 9                       | 10                  |
| Удмуртская Республика | 8,3                                   | 14,6                    | 5,1                 | 6,5                                  | 8,8                     | 9,6                 | 84,8                                | 76,8                    | 85,2                |
| Алнашский             | 7,3                                   | 12,9                    | 2,1                 | 2,1                                  | 5,0                     | 1,7                 | 90,6                                | 82,1                    | 96,2                |
| Балезинский           | 10,8                                  | 17,7                    | 5,8                 | 2,6                                  | 0,01                    | 11,6                | 86,6                                | 82,3                    | 82,6                |
| Вавожский             | 19,0                                  | 34,6                    | 15,3                | 8,7                                  | 2,5                     | 3,3                 | 72,3                                | 63,0                    | 81,3                |
| Воткинский            | 5,3                                   | 34,0                    | 0,8                 | 5,0                                  | 10,6                    | 0,8                 | 89,6                                | 55,3                    | 98,5                |
| Глазовский            | 9,7                                   | 10,5                    | 2,8                 | 2,7                                  | 3,8                     | 9,3                 | 87,5                                | 85,7                    | 87,9                |
| Граховский            | 5,3                                   | 5,6                     | 5,8                 | 11,4                                 | 18,2                    | 40,4                | 71,1                                | 74,2                    | 53,9                |
| Дебесский             | 4,8                                   | 7,5                     | 12,2                | 7,0                                  | 6,0                     | 15,9                | 88,3                                | 83,8                    | 72,0                |
| Завьяловский          | 8,1                                   | 21,9                    | 16,0                | 14,8                                 | 21,0                    | 25,1                | 77,1                                | 57,1                    | 58,9                |
| Игринский             | 10,5                                  | 0,01                    | 2,6                 | 3,1                                  | 7,5                     | 1,3                 | 86,4                                | 92,5                    | 96,1                |
| Камбарский            | 6,1                                   | 9,1                     | 8,3                 | 2,0                                  | 9,1                     | 0,01                | 91,8                                | 81,8                    | 91,7                |
| Каракулинский         | 4,1                                   | 12,6                    | 3,9                 | 9,1                                  | 11,5                    | 7,1                 | 86,8                                | 75,9                    | 89,1                |
| Кезский               | 6,0                                   | 5,8                     | 0,7                 | 3,3                                  | 4,9                     | 0,01                | 90,6                                | 89,3                    | 99,3                |
| Кизнерский            | 5,8                                   | 15,1                    | 0,01                | 2,5                                  | 5,5                     | 3,0                 | 91,7                                | 79,5                    | 97,0                |
| Киясовский            | 5,1                                   | 20,6                    | 3,4                 | 4,5                                  | 14,7                    | 0,01                | 90,4                                | 67,7                    | 96,6                |
| Красногорский         | 15,8                                  | 7,3                     | 0,01                | 3,3                                  | 7,3                     | 2,4                 | 80,9                                | 85,4                    | 97,6                |
| Малопургинский        | 6,6                                   | 20,6                    | 2,7                 | 2,4                                  | 4,1                     | 4,4                 | 91,2                                | 75,3                    | 92,9                |
| Можгинский            | 10,0                                  | 23,2                    | 1,6                 | 10,5                                 | 11,1                    | 12,4                | 79,4                                | 65,7                    | 86,1                |
| Сарапульский          | 15,2                                  | 34,9                    | 5,7                 | 12,0                                 | 5,5                     | 10,9                | 72,8                                | 59,6                    | 83,3                |
| Селгинский            | 5,0                                   | 7,4                     | 0,9                 | 4,3                                  | 6,2                     | 4,2                 | 90,8                                | 86,4                    | 90,7                |
| Сюмсинский            | 5,9                                   | 0,01                    | 0,01                | 3,4                                  | 6,5                     | 6,7                 | 90,8                                | 93,6                    | 93,3                |
| Увинский              | 8,3                                   | 13,4                    | 2,0                 | 10,2                                 | 9,9                     | 11,2                | 81,5                                | 76,8                    | 86,8                |

**Продолжение таблицы 2.8**

| <b>1</b>         | <b>2</b> | <b>3</b> | <b>4</b> | <b>5</b> | <b>6</b> | <b>7</b> | <b>8</b> | <b>9</b> | <b>10</b> |
|------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|
| Шарканский       | 8,0      | 9,4      | 2,9      | 8,0      | 15,6     | 3,6      | 84,0     | 75,0     | 93,5      |
| Юкаменский       | 7,7      | 2,3      | 2,3      | 8,2      | 22       | 8,4      | 84,1     | 71,0     | 89,3      |
| Якшур-Бодьинский | 4,2      | 0,01     | 3,0      | 1,9      | 7,1      | 3,0      | 94,0     | 92,9     | 93,9      |
| Ярский           | 1,9      | 0,01     | 0,01     | 3,0      | 10,2     | 0,01     | 95,1     | 89,8     | 93,2      |

В Удмуртской Республике 80% машинно-тракторного парка отработало свой ресурс. В наихудшем положении находятся Сюмсинский район (92,6% техники подлежит списанию), Ярский (92,7%); Игринский (91,7%); Кезский (93,1%); Якшур-Бодьинский (93,6%).

В Вавожском районе доля техники в МТП не старше 5 лет - 23%; в Завьяловском – 15,3%; в Сарапульском – 18,6%; в Воткинском – 13,4%, в Можгинском – 11,6%. В остальных районах республики доля техники не старше 5 лет намного меньше. новых комбайнов нет в Игринском, Сюмсинском, Якшур-Бодьинском, Ярском районах; отсутствуют новые грузовые автомобили в Красногорском, Кизнерском, Ярском, Сюмсинском районах.

**Таблица 2.9**

**Влияние энергозатрат на урожайность зерновых культур в районах Удмуртской Республики**

| <b>1</b>              | <b>2</b>                               | <b>3</b>                                     | <b>4</b>                                    |
|-----------------------|--|--|---|
| Район                 | Урожайность зерновых культур, ц с 1 га | Расход топлива на производство 1 ц зерна, кг | Доля затрат на ГСМ в себестоимости зерна, % |
| Удмуртская Республика | 14,3                                   | 4,64   | 19,05                                       |
| Алнашский             | 22,7                                   | 3,89   | 16,92                                       |
| Балезинский           | 11,5                                   | 5,74   | 18,82                                       |
| Вавожский             | 21,5                                   | 2,08   | 11,09                                       |
| Воткинский            | 13,6                                   | 5,48   | 18,22                                       |
| Глазовский            | 13,7                                   | 5,32   | 19,54                                       |
| Граховский            | 17,3                                   | 4,88   | 24,11                                       |
| Дебесский             | 14,6                                   | 5,47   | 20,26                                       |

**Продолжение таблицы 2.9**

| 1                | 2    | 3    | 4     |
|------------------|------|------|-------|
| Завьяловский     | 15,9 | 4,06 | 19,55 |
| Игринский        | 12,6 | 6,27 | 20,89 |
| Камбарский       | 11,8 | 4,81 | 27,27 |
| Каракулинский    | 17,1 | 4,32 | 17,72 |
| Кезский          | 10,6 | 7,53 | 23,33 |
| Кизнерский       | 12,2 | 4,87 | 19,75 |
| Киясовский       | 12,1 | 5,24 | 20,28 |
| Красногорский    | 10,5 | 6,07 | 20,22 |
| Малопургинский   | 17,6 | 3,75 | 17,25 |
| Можгинский       | 18,9 | 3,84 | 18,07 |
| Сарапульский     | 16,6 | 5,40 | 19,77 |
| Селтинский       | 11,8 | 4,28 | 17,73 |
| Сюмсинский       | 14,0 | 4,47 | 21,51 |
| Увинский         | 13,8 | 4,40 | 17,52 |
| Шарканский       | 15,7 | 4,39 | 20,24 |
| Юкаменский       | 9,7  | 7,54 | 24,45 |
| Якшур-Бодьинский | 11,1 | 5,67 | 21,76 |
| Ярский           | 11,5 | 5,75 | 23,98 |

В Вавожском районе доля затрат на ГСМ в себестоимости зерна наименьшая, составляет 11,09%; при этом урожайность выше средней по республике на 50%, расход топлива на производство 1 ц зерна меньше среднереспубликанского в 2,2 раза. Это объясняется тем, что Вавожский район стоит на первом месте в республике по количеству новой техники.

В районах, где более 90% МТП подлежит списанию, наблюдается низкая урожайность зерновых культур и большие затраты на ГСМ. Например, в Кезском районе урожайность зерна в 2007 году ниже средней по республике на 25,9%, затраты на ГСМ выше средних по республике на 22,5 %.

В результате решения регрессионной модели получено следующее уравнение:

$$y = 11,79 + 0,03 x_1 + 0,13 x_2 + 0,16 x_3 , \text{ где}$$

$y$  – урожайность зерновых культур, ц с 1 га;

$x_1$  – доля тракторов в МТП не старше 5 лет, %;

$x_2$  – доля зерноуборочных комбайнов в МТП не старше 5 лет, %;

$x_3$  – доля грузовых автомобилей в МТП не старше 5 лет, %.

При использовании старой техники уравнение регрессии принимает вид:

$$y = 38,44 - 0,06 x_1 - 0,04 x_2 - 0,03 x_3 - 0,07 x_4 , \text{ где}$$

$y$  – урожайность зерновых, ц с 1 га;

$x_1$  – доля затрат на ГСМ в себестоимости зерна, %;

$x_2$  – доля тракторов в МТП старше 10 лет, %;

$x_3$  – доля зерноуборочных комбайнов в МТП старше 10 лет, %;

$x_4$  – доля грузовых автомобилей в МТП старше 10 лет, %.

Как видно из приведенных уравнений, рост урожайности зерновых может быть обеспечен только за счет использования новой техники, а применение техники с большим износом оказывает отрицательное воздействие на результаты производства. Это подтверждается уравнением взаимосвязи расхода топлива на производство единицы продукции и степенью износа старой техники. Для Удмуртской Республики это уравнение имеет следующий вид:

$$y = 1,21 + 0,005 x_1 + 0,028 x_2 + 0,014 x_3 , \text{ где}$$

$y$  – расход топлива на производство 1 ц зерна, кг;

$x_1$  – доля тракторов в МТП старше 10 лет, %;

$x_2$  – доля зерноуборочных комбайнов в МТП старше 10 лет, %;

$x_3$  – доля грузовых автомобилей в МТП старше 10 лет, %.

Полученная модель показывает, что с увеличением доли техники, подлежащей списанию на 1%, расход топлива на производство зерна увеличивается на 0,05 кг за 1 ц. При планируемой урожайности 19 ц с 1 га и площади посева зерновых 480000 га затраты, связанные с перерасходом топлива, составят почти 10 млн. рублей.



В целом на основе выполненного регрессионного анализа получены уравнения, по которым можно сделать следующие выводы:

- 1) дальнейшее старение МТП и соответственное увеличение расходов на ГСМ ведет к снижению урожайности зерновых;
- 2) при увеличении доли техники, подлежащей списанию, расход топлива на производство зерна увеличивается. При планируемой урожайности 19 ц/га и площади посева зерновых 480000 га затраты, связанные с перерасходом топлива составят 10 млн. руб.

В связи с продолжающимся старением парка сельскохозяйственных машин хозяйства республики вынуждены увеличивать затраты на приобретение запасных частей для ремонта имеющейся техники. Это неоправданные затраты, целесообразнее эти ресурсы направить на приобретение новой техники с использованием различных финансовых механизмов и государственной поддержки.

Одна из возможностей пополнения парка техники сельскохозяйственных производителей – поставка техники по лизингу. Федеральный закон «О лизинге», вступивший в действие с 29 октября 1998 года, дает следующее понятие лизинга. Лизинг – вид инвестиционной деятельности по приобретению имущества и передаче его на основании договора лизинга физическим или юридическим лицам за определенную плату, на определенный срок и на определенных условиях, обусловленных договором, с правом выкупа имущества лизингополучателем. Лизинг в экономическом смысле – это кредит, предоставляемый лизингодателем лизингополучателю в форме передаваемого в аренду оборудования (товарный кредит).

**Таблица 2.10**  
**Количество техники, находящейся в лизинге, шт.**

| <b>Вид техники</b>     | <b>2000</b> | <b>2001</b> | <b>2002</b> | <b>2003</b> | <b>2004</b> | <b>2005</b> | <b>2006</b> | <b>2007</b> |
|------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| <b>1</b>               | <b>2</b>    | <b>3</b>    | <b>4</b>    | <b>5</b>    | <b>6</b>    | <b>7</b>    | <b>8</b>    | <b>9</b>    |
| Тракторы               | 207         | 262         | 331         | 361         | 356         | 377         | 381         | 463         |
| Тракторные прицепы     | -           | 10          | 11          | 7           | 9           | 5           | 13          | 5           |
| Комбайны, всего        | 173         | 236         | 292         | 278         | 309         | 271         | 219         | 226         |
| в т. ч. зерноуборочные | 101         | 178         | 234         | 218         | 225         | 175         | 135         | 151         |

**Продолжение таблицы 2.10**

| <b>1</b>                       | <b>2</b> | <b>3</b> | <b>4</b> | <b>5</b> | <b>6</b> | <b>7</b> | <b>8</b> | <b>9</b> |
|--------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| кормоуборочные                 | 43       | 42       | 40       | 43       | 71       | 81       | 69       | 71       |
| льноуборочные                  | -        | 8        | 15       | 14       | 12       | 12       | 6        | 3        |
| Грузовые автомобили            | -        | 14       | 13       | 6        | 13       | 5        | 9        | 12       |
| Сеялки                         | 17       | 15       | 35       | 40       | 36       | 29       | 21       | 20       |
| Сенокосилки                    | 19       | 27       | 29       | 27       | 21       | 20       | 19       | 17       |
| Жатки                          | 108      | 42       | 48       | 43       | 26       | 15       | 7        | 6        |
| Транспортеры для уборки навоза | 66       | 66       | 61       | 50       | 43       | 30       | 19       | 10       |
| Грабли тракторные              | -        | 6        | 8        | 8        | 8        | 6        | 7        | 5        |
| Пресс-подборщики               | -        | 21       | 30       | 26       | 21       | 19       | 12       | 9        |
| Доильные установки и агрегаты  | 4        | 6        | 7        | 2        | 2        | 4        | 3        | 6        |

В Удмуртии лизинг активно развивается с 1999 года. Многие хозяйства республики берут технику на условиях лизинга, однако, в количествах, недостаточных для восполнения потребности. Большинство сельскохозяйственных предприятий не в состоянии ежемесячно выплачивать необходимую сумму; субсидии на приобретение техники составляют 10-28% от стоимости технического средства, они идут только на погашение основного долга.

С 01.01.2002 года начисляемые по лизингу платежи относятся к расходам (и в бухгалтерском, и в налоговом учете), уменьшая тем самым налогооблагаемую базу (25 Глава НК РФ).

В лизинг можно взять любую технику, даже старую (старее срока полезного использования). Преимущество лизинга перед кредитом: чтоб взять кредит, необходимо предоставить обеспечение, превышающее необходимую сумму в 2 раза. При лизинге же приобретаемое имущество является единственным гарантом обеспечения. Возможно заключение договоров по натуроплате; такие виды сделок популярны для молокоперерабатывающих предприятий, для остальных хозяйств необходимо привлечение третьей стороны, которая обеспечивала бы сбыт сельскохозяйственной продукции.

### **3. ФОРМИРОВАНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА ДЛЯ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА**

#### **3.1. Методические подходы к определению потребности в технике**

Сельское хозяйство, как и другие отрасли народного хозяйства, требует непрерывного процесса обновления техники. Важнейшим требованием к любой новой технике является получение потребителем при ее использовании гарантированного экономического эффекта, что достижимо только в том случае, когда технико-эксплуатационные показатели новых машин (производительность, расход топлива, годовая загрузка) в условиях широкой эксплуатации достигнут значений, близких к потенциально возможным.

Длительный период освоения сельскохозяйственной техники снижает эффективность капитальных вложений; это приводит к тому, что у работников сельского хозяйства появляется неуверенность в правильности выбора действительно экономически выгодных новых средств механизации.

Сокращение сроков освоения новой техники является огромным резервом повышения эффективности общественного производства.

В общем случае можно выделить две формы обновления техники. Во-первых, выборочная замена старой техники, пришедшей в негодность. Старая техника заменяется тем же количеством новой, не отличающейся от нее по своим технико-эксплуатационным характеристикам. В отдельных случаях возможно некоторое увеличение парка машин и доведение его до необходимых пределов с целью выполнения работ в лучшие агротехнические сроки. Такой процесс является естественным в функционировании любого предприятия.

Другая форма обновления характеризуется заменой имеющейся техники на новую, в которой воплощены достижения научного прогресса. Такая техника, как правило, существенно отличается по своим параметрам от ранее применяемой.<sup>5</sup>

---

<sup>5</sup> [12]

Потребность в альтернативных способах механизации вызвана несколькими основными причинами: во-первых, длительным циклом создания сложной техники, во-вторых, возрастанием количества возможных альтернативных способов решения проблемы. При этом отбор альтернативных вариантов становится важной задачей. В-третьих, с ростом затрат на создание и производство новых машин и механизмов возрастает риск разработки машин, не удовлетворяющих агротехническим и зооветеринарным требованиям, что повлечет за собой отвлечение части ресурсного потенциала от производительного использования. В-четвертых, необходимо иметь четкие представления о направлениях и масштабах развития техники на отдаленную перспективу, ресурсные ограничения, позитивные и негативные последствия механизации.

Системный подход к изучаемой проблеме предполагает, что механизация есть составная часть всего научно-технического прогресса, имеющая как внутренние связи и пропорции между отдельными элементами системы машин, так и внешние – с другими отраслями, причем подчиненная целям развития всей системы агропромышленного комплекса.

Системный подход к прогнозированию механизации сельского хозяйства должен не только установить взаимную согласованность решения отраслевых задач с общими задачами, но и достичь более эффективного использования ресурсов в зависимости от значимости направления. В связи с этим, решение должно базироваться на тщательном анализе альтернативных вариантов и выбора наиболее перспективных разработок по двум основным направлениям:

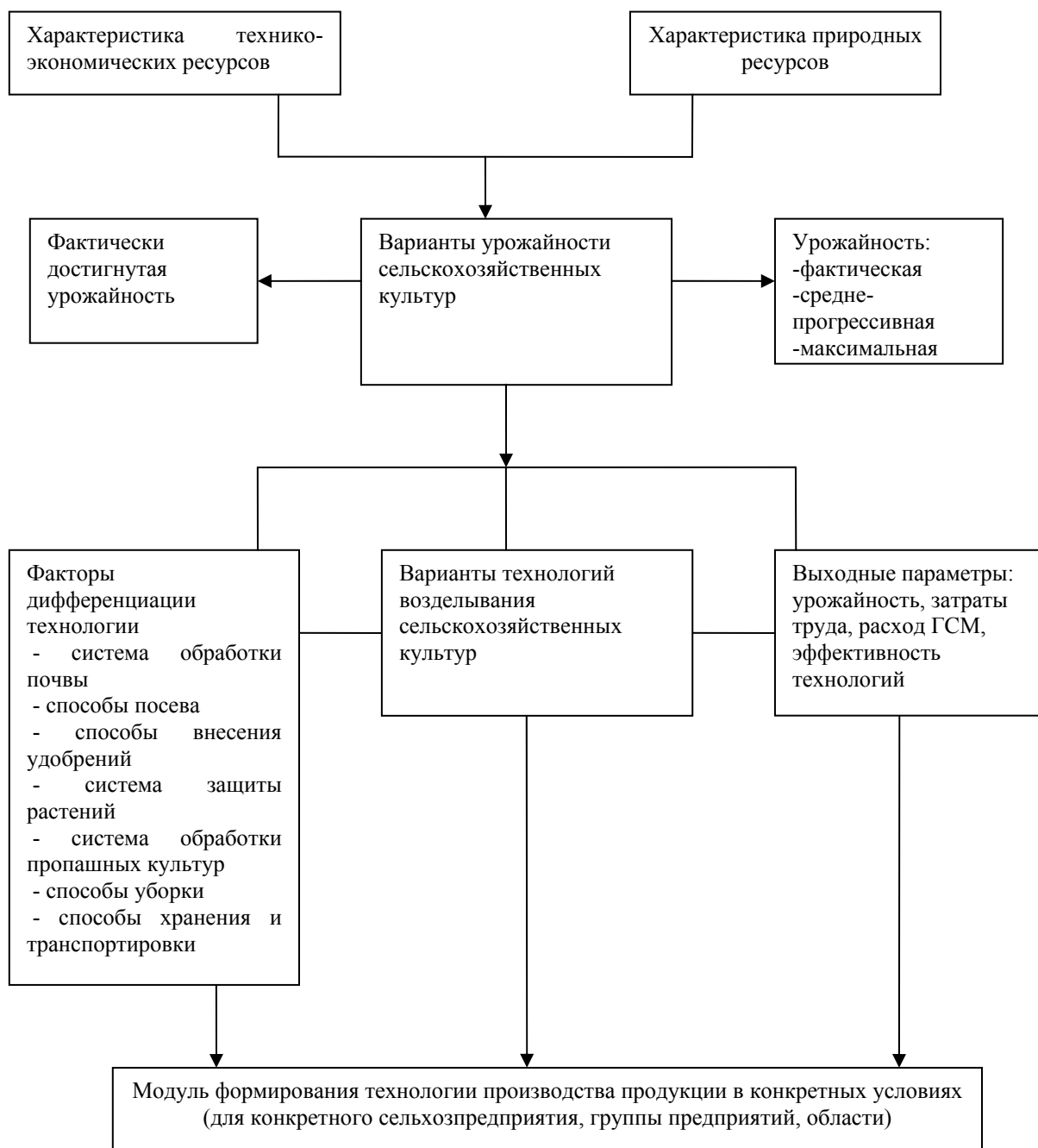
- формирование машинно-тракторных агрегатов как составной части системы машин для технического обеспечения прогрессивных технологий;
- очередность создания перспективных машин и на этой основе управление процессами научных исследований и опытно-конструкторских разработок.

Предшествует прогнозу построение дерева целей, позволяющее:

- указать проблемы механизации с основными актуальными проблемами развития сельского хозяйства;
- составить более полное и развернутое представление о целях и критериях развития механизации отраслей животноводства и растениеводства и их взаимосвязи между собой;
- выявить наиболее важные и актуальные проблемы совершенствования планирования и управления механизацией сельскохозяйственного производства в общем развитии научно-технического прогресса в сельском хозяйстве;
- отобрать наиболее эффективные машины и разработать зональные технологические комплексы для отдельных культур;
- разработать комплекс мер по повышению эффективности использования техники;
- определить объемы материально-технических средств, обеспечивающих сбалансированное развитие отраслей;
- совершенствовать хозяйственный расчет и методы экономического стимулирования в области механизации сельского хозяйства.

Принципы формирования технологий в растениеводстве зависят от вида пашни, возделываемой культуры, системы машин, системы удобрений, системы защиты растений; при выборе технологии уборочных работ учитывают состояние посевов, нагрузки на уборочные и транспортные машины по хозяйству, структурному подразделению, определяют соотношение прямого комбайнирования и раздельной уборки. В животноводстве – от вида животных и их содержания, типа и размера производственных построек, системы машин, типа кормления, способа приготовления кормов, размера и структуры стада, способа обработки и реализации продукции. Оценку способов выполнения различных операций технологического процесса наиболее полно можно достичь с помощью модуля технологий – системы возможных производственных методов

получения определенного вида продукции (рис.3.1).



**Рис. 3.1. Схема адаптации технологий к изменяемым условиям производства**

В этой схеме учитываются не только природно-климатические особенности, но и дается характеристика технико-экономических условий производства. Это очень важный момент в процессе выбора технологии производства конкретного вида продукции, так как нехватка или избыток некоторых видов ресурсов (энергетических средств, специальных машин,

адаптированных к местным условиям конструкций и приспособлений) может привести к необоснованным затратам. Экономический аспект в этом блоке характеризует вовлеченность ресурсов в процесс производства, возможности более эффективного их использования.

В современных условиях хозяйствования требования, предъявляемые товаропроизводителями к фондопроизводящим отраслям, потребовали пересмотра концепции развития технической политики, суть которой заключается в переходе от создания отдельных машин на производство и поставку в регламентированные потребителем сроки законченных технико-технологических систем. Таким образом, предполагается создать комплексную и сбалансированную материально-техническую базу, позволяющую пропорционально развивать все отрасли агропромышленного комплекса с максимальным использованием биоклиматического потенциала. В этой связи особое значение приобретает обеспечение техническими средствами, обеспечивающее устойчивый рост объемов производства сельскохозяйственной продукции и на этой основе определение допустимых уровней интенсификации возделывания отдельных групп культур при реально возможных финансовых ресурсах в приобретении техники и их внутренней сбалансированности. В силу многовариантности изучаемой проблемы используют модели линейного программирования.

Экономическая постановка задачи заключается в следующем. Разрабатываются технологические схемы возделывания сельскохозяйственных культур с соответствующим расходом материально-технических ресурсов. Требуется найти такой вариант использования финансовых ресурсов на приобретение технических средств, при котором обеспечивается максимальное производство сельскохозяйственной продукции финансового качества в заданном ассортименте с учетом пропорционального развития всех отраслей. Наряду с этим может решаться еще несколько задач:

- проверка сбалансированности прогнозируемых объектов

производства с уровнем обеспеченности техническими средствами;

- количественное соизмерение прямых и косвенных объемов капитальных вложений в механизацию сельскохозяйственного производства и ремонтно-обслуживающую базу.

От комплексного решения этих вопросов во многом зависит выбор приоритетных направлений развития механизации отраслей АПК, определение путей достижения поставленных целей.

Особое значение в прогнозировании имеет задача выявления ограничений, оказывающих влияние на процесс развития механизации: разрабатываются специальные прогнозы, которые определяют разумные пределы применения того или иного технического средства. Прогнозная информация должна передаваться в систему планирования с упреждением во времени, необходимым на процессы принятия решения по выбору предпочтительного варианта развития. Так как механизация предопределяет научно-технический прогресс в АПК и функционирует ради достижения высоких результатов, то основным показателем оценки должен быть эффект у потребителя в расчете на единицу совокупных затрат.

Структурная запись экономико-математической модели имеет вид:

1) Условия выполнения суммарного объема механизированных работ по отраслям растениеводства.

$$O_1 = \sum_L \sum_m X^1 L_1 m * a^1 L_1 m - Y_1, = 0$$

где  $X^1 L_1 m$  - площадь под L-ой культурой, возделываемой по m-й технологии, га;

$a^1 L_1 m$  - объем механизированных работ на единицу площади под L-ю культуру по m-й технологии, усл.эт.га/га;

$Y_1$  - суммарный объем механизированных работ по сельскому хозяйству, усл.эт.га.

2) Баланс силовых машин.

$$a_2 * Y_1 - Y_2 \leq v_1,$$



где  $a_2$  – коэффициент, равный обратной величине нормативной выработки на условный эталонный трактор, усл.эт.тр./усл.эт.га;

$Y_2$  – дополнительная потребность в силовых машинах, усл.тр.;

$B_1$  – фактическое наличие силовых машин, усл.тр.

3) Баланс по комбайнам.

$$e_2 = \sum_L \sum_m X^1 L_1 m * a^3 L_1 m - Y_3 ,$$

где  $a^3 L_1 m$  - нормативная потребность в комбайнах для L-й культуры по m-й технологии, ед./га;

$Y_3$  – дополнительная потребность в комбайнах, ед.;

$v_2$  – фактическое наличие комбайнов, ед.

4) Баланс по автомобилям.

$$a_4 * Y_1 - Y_4 \leq v_3 ,$$

где  $a_4$  – нормативная потребность в автомобилях, ед./усл.эт.га;

$Y_4$  – дополнительная потребность в автомобилях, ед.;

$v_3$  – фактическое наличие автомобилей, ед.

5) Потребность в капитальных вложениях на механизацию

$$Y_5 = Y_2 * (a_5 * 2,8) + Y_3 * a_6 + Y_4 * a_7 ,$$

где  $Y_5$  – потребность в капитальных вложениях на механизацию, руб.;

$a_5$  – стоимость условного трактора, руб./усл.эт.тр.;

$a_6$  – стоимость комбайна, руб./ед.;

$a_7$  - стоимость автомобиля, руб./ед.

6) Потребность в условных ремонтах

$$Y_6 = Y_1 * a_8 ,$$

где  $Y_6$  – суммарная потребность в условных ремонтах, ед.;

$a_8$  – норматив условных ремонтов на условный эталонный гектар, усл.рем./усл.эт.га.

7) Баланс производственных площадей по ремонту и хранению техники

$$Y_6 * a_9 - Y_7 \leq v_4 ,$$

где  $a_9$  – нормативная потребность производственных площадей на

условный ремонт, м<sup>2</sup>/усл.рем.;

$Y_7$  - дополнительная потребность в производственных площадях, м<sup>2</sup>;

$v_4$  – фактическое наличие производственных площадей, м<sup>2</sup>.

8) Потребность капитальных вложений на расширение производственных площадей

$$Y_8 = Y_7 * a_{10} ,$$

где  $a_{10}$  – стоимость единицы производственной площади, руб./м<sup>2</sup>;

$Y_8$  – объем капвложений на расширение производственных площадей, руб.

9) Суммарная потребность в капитальных вложениях

$$Y_9 = Y_5 + Y_8 ,$$

где  $Y_9$  – суммарная потребность в капвложениях, руб.

10) Ограничение по лимиту капитальных вложений

$$Y_9 \leq v_5 ,$$

где  $v_5$  – лимит капвложений, руб.

11) Ограничение по земельным ресурсам

$$\sum_L \sum_m X^1 L_1 m \leq v_6 ,$$

где  $v_6$  – земельный ресурс в регионе, га.

12) Ограничение на структуру посевных площадей

$$d_1^{\min} \leq \sum_m X^1 L_1 m \leq d_1^{\max} , L = 1, L ,$$

где  $d_1^{\min}$  и  $d_1^{\max}$  - соответственно минимум и максимум посевных площадей под L-ой культурой, га.

13) Определение потребности в механизаторах

$$Y_{10} = Y * a_{11} ,$$

где  $a_{11}$  ( $\varphi_0$ ) – нормативная потребность в механизаторах на условный эталонный гектар, мех./усл.эт.га;

$Y_{10}$  – потребность в механизаторах, чел.

14) Баланс механизаторов

$$Y_{10} - Y_{11} \leq v_7 ,$$

где  $Y_{11}$  – дополнительная потребность в механизаторах, чел.;

$v_7$  – фактическое наличие механизаторов, чел.

Критерии:

1) минимум капвложений

$$B = \min Y_9$$

2) минимум механизаторов

$$F_2 = \min Y_{10}$$

3) максимум валовой продукции сельского хозяйства

$$F_2 = \sum_L \sum_m X^1 L_1 m * fL_{1m} * C_L ,$$

где  $fL_{1m}$  - урожайность L-ой культуры по m-й технологии, ц/га;

$C_L$  – закупочная цена продукции L-ой культуры, руб/ц.

Для численной конкретизации и формирования матрицы задачи экономико-математической модели оптимизации технических средств рассчитываются технико-экономические коэффициенты затрат ресурсов. Состав переменных экономико-математической модели формируется на основе анализа сложившегося уровня механизации отраслей и прогнозируемых схем производства сельскохозяйственной продукции. Увязка развития отраслей осуществляется введением в экономико-математическую модель ограничений по их связям.

Анализ проводится с использованием общепринятых для каждой отрасли и сферы деятельности показателей. В процессе исследования анализируются тенденции развития механизации и технической оснащенности сельскохозяйственного производства, изменения энергетических мощностей и их структуры, наличие тракторов, комбайнов, грузовых автомобилей, энергооснащенность и энерговооруженность труда. Объективная оценка фактического состояния технической оснащенности в регионе обеспечивается путем сравнения наличия сельскохозяйственной техники с нормативами.

При анализе состояния и динамики развития механизации важно изучить энерговооруженность труда, потребление горюче-смазочных материалов и электрической энергии, определить комплексность формирования машинно-тракторного парка как условие повышения эффективности его использования в сельскохозяйственном производстве, соотношение стоимости тракторов со стоимостью рабочих сельскохозяйственных машин и оборудования; изменение фактического объема механизированных работ, выполненных в расчете на 1 га сельскохозяйственных угодий, на 1 га пашни или 1 га земель, находящихся в обработке, рост размеров и удельного веса посевных площадей, возделываемых по интенсивной технологии.

Для характеристики условий использования сельскохозяйственной техники целесообразно определить динамику количества механизаторов в расчете на 1 физический трактор. Она покажет возможность изменения организации работ машинно-тракторного парка.

В результате расчетов экономико-математической модели могут быть получены оптимальные значения следующих показателей:

- номенклатура и количество машин, подлежащих приобретению;
- номенклатура, количество и график загрузки машин;
- требуемая численность и график нагрузки механизаторов и других категорий рабочих, занятых в производственном процессе;
- стоимость приобретаемых машин и всего парка в целом;
- показатели затрат на выполнение каждой операции и возделывание сельскохозяйственных культур по рассматриваемой технологии;
- потребность ресурсов в процессе производства продукции по каждой технологии;
- сезонная и годовая загрузка тракторов каждого вида и др.

По результатам решения оптимизационной модели можно провести расчёт конкретных показателей по отдельным видам, типам и маркам тракторов, комбайнам и сельхозмашинам.

Алгоритм расчета потребности в технике представлен ниже в виде групп последовательных формул, где для S -го способа выполнения работ по возделыванию k-ой культуры и в t -й период приняты условные обозначения:

$S_k$  – площадь посева культуры (площади естественных сенокосов, площади коренного и поверхностного улучшения лугов и т.д., рассматриваются как площади посева отдельных культур), га;

$У_{k1}$  – урожайность основной продукции, ц/га;

$У_{k2}$  – урожайность побочной продукции, ц/га;

$Sp_k$  – площадь, занимаемая культурой по пару, га;

$S_{яk}$  – площадь, занимаемая культурой по зяби, га;

$S_{Mk}$  – площадь, занимаемая культурой по другим предшественникам, га;

$H_{yn}$  – норма внесения удобрений или ядохимикатов n –го вида, ц/га;

$\lambda_{is}$  – количество машин i –ой марки, входящих в агрегат;

$M_{sm}$  – количество обслуживающего персонала m –ой специальности;

$\tau_{skt}$  – количество смен использования агрегатов в течение суток (сменность);

$T_{skt}$  – количество рабочих дней, которое используется агрегатом;

$q_s$  – норма расхода ГСМ на агрегат, кг/смену;

$P_s$  – норма потребления электроэнергии на агрегат, кВт.час/смену;

$C_s$  – эксплуатационные затраты на агрегат, руб/смену;

$a_s$  – норма производительности агрегата в данном хозяйстве, га (т, т-км)/смену;

$H_s$  – коэффициент перевода объема работы, выполняемой агрегатом, в условные (эталонные) га;

$X_{skt}$  – норматив потребности агрегатов в хозяйстве, ед.;

$K_{sk}$  – поправочный коэффициент для данного хозяйства к объему работ на 100 га посева культуры;

$A_s$  – норма амортизационных отчислений на капитальный ремонт агрегата, руб/ смену;

$p_s$  – норма отчислений на текущий ремонт и технический уход агрегата, руб/смену;

$V_{к1}$  – прочие амортизационные отчисления на данную культуру, руб/га;

$CT_m$  – расценка по оплате труда рабочего  $m$  –й квалификации, руб/смену;

$R_{ск}$  – коэффициент дополнительной и повышенной оплаты труда;

$НП_m$  – коэффициент начисления надбавок за продукцию;

$НО_m$  – коэффициент отчисления на отпуск рабочего  $m$  –й квалификации;

$R_k$  – районный коэффициент начисления на заработную плату;

$C_i$  – преysкурantная стоимость машины  $i$  –й марки, руб;

$l$  – коэффициент отчислений на содержание машины  $i$ - й марки в течение года;

$KЦ$  – комплексная стоимость ГСМ, руб/ц;

$ЭЦ$  – стоимость электроэнергии, руб/кВт-час;

$AЦ$  – стоимость транспортных работ, руб/т-км;

$ЦУ_n$  – преysкурantная стоимость удобрений или ядохимикатов  $n$  –го вида, руб/ц;

$AB_k$  – стоимость авиаработ, руб/га;

$ЛЦ$  – стоимость коне-дня, руб;

$L_i$  – наличие машин  $i$ - ой марки (класса) в эталонных машинах своего класса.

а) При определении потребности средств механизации расчет сводится к вычислению нижеследующих показателей.

По  $S$  –му способу выполнения работы на возделывание  $k$  –й культуры в  $t$  -й период определяются:

- норматив потребности агрегатов на 100 га посева в хозяйстве

$$N_{skt} = \frac{X_{skt} * 100}{S_k} ;$$

- объем работ в физических единицах для рассчитываемого хозяйства

$$P_{skt} = N_{skt} * \frac{S_k}{100} * a_s * \tau_{skt} * T_{skt} * k_{sk} ;$$

- потребность агрегатов

$$X_{skt} = \frac{P_{skt}}{a_s * \tau_{skt} * T_{skt}} ;$$

- потребное количество рабочих m –й специальности

$$R_{smkt} = X_{skt} * M_{sm} ;$$

- потребное количество машиносмен

$$I_{skt} = \frac{P_{skt}}{a_s} ;$$

- объем выполняемой работы в условных (эталонных) единицах

$$P_{skt} = P_{skt} * H_s ;$$

- потребность основного горючего

$$Q_{skt} = q_s * I_{skt} ;$$

- эксплуатационные затраты по агрегатам

$$Z_{skt} = C_s * I_{skt} ;$$

По k-той возделываемой культуре рассчитываются:

- объем выполняемых работ в условных единицах

$$P_k = \sum_s \sum_t P_{skt} ;$$

- потребность обслуживающего персонала m –той специальности в t –й период

$$R_{mkt} = \sum_s R_{smkt} ;$$

- эксплуатационные затраты на выполнение работ

$$Z_k = \sum_s \sum_t Z_{skt} ;$$

Для t –го периода определяются:

- потребность машин i –й марки

$$Y_{it} = \sum_s \sum_k X_{skt} * \lambda_{si} ;$$

- потребность рабочих  $m$  –й специальности

$$R_{mt} = \sum_k R_{mkt} ;$$

- объем работ в условных единицах, выполняемых агрегатами, содержащими машину  $i$ -й марки

$$P_{ti} = \sum_{s \in S_i} \sum_k P_{skt}$$

$S_i$  – множество способов выполнения работ, при которых в агрегат входит машина  $i$  –й марки;

- объем выполняемых работ в условных единицах

$$P_t = \sum_k \sum_s P_{skt} ;$$

- эксплуатационные затраты

$$Z_t = \sum_k \sum_s Z_{skt} ;$$

- потребность в ГСМ

$$Q_t = \sum_k \sum_s Q_{skt} ;$$

Для хозяйства в целом рассчитываются:

- потребность машин  $i$  –й марки

$$Y_{it} = \max_t \{y_{it}\} ;$$

- потребность докупки (списания) с учетом наличия в хозяйстве машин данного назначения

$$X_i = Y_i - L_i$$

при  $X_i > 0$  - докупка, при  $X_i < 0$  – списание;

- преysкурантная стоимость машин  $i$ - й марки

$$Ц_i = C_i * Y_i ;$$

- преysкурантная стоимость всего парка машин



$$C = \sum_i C_i ;$$

- стоимость докупаемых машин  $i$ -й марки

$$Z_i = C_i * X_i ;$$

- стоимость всех докупаемых машин

$$Z = \sum_i Z_i ;$$

- сумма отчислений на содержание машин  $i$ -й марки в течение года

$$d_i = l_i * C_i ;$$

- сумма отчислений на содержание всего парка в течение года

$$D = \sum_i d_i ;$$

- потребное количество рабочих  $m$ -й специальности

$$R_m = \max_t \{ R_{mt} \} ;$$

- объем работ в условных единицах, выполняемых агрегатами, содержащими машину  $i$ -й марки

$$P_i = \sum_{si} \sum_k \sum_t P_{skt} = \sum_t P_{ti} ;$$

- объем работ в условных единицах на возделывание всех культур

$$P = \sum_t P_t ;$$

- эксплуатационные затраты на выполнение работ агрегатами, содержащими машину  $i$ -й марки

$$3_i = \sum_s \sum_k \sum_t 3_{skt} ;$$

- эксплуатационные затраты на выполнение всего объема работ

$$3 = \sum_t 3_t ;$$

- потребность в ГСМ на выполнение всего комплекса работ

$$Q = \sum_t Q_t ;$$

- количество машиносеменов, которое отрабатывают агрегаты,

содержащие машину  $i$  –й марки

$$I_i = \sum_{si} \sum_k \sum_t I_{skt} ;$$

- затраты на содержание машин в течение года, приходящиеся на один условный гектар

$$C_L = l * P ;$$

- затраты на содержание техники, отнесенные на возделывание  $k$  –й культуры

$$C * S_k = C_L * P_k .$$

б) Процесс составления технологических карт для хозяйства можно представить в виде расчета по каждой  $k$  –й культуре по приведенным ниже формулам следующих показателей:

- объем работ, выполняемых агрегатами  $S$  –го вида в физических единицах

$$P_{sk} = \sum_t P_{skt} ;$$

- количество нормо-смен, отработанных агрегатами  $S$  –го вида

$$HC_{sk} = \frac{P_{sk}}{a_{sk}} ;$$

- тарифного фонда заработной платы рабочих  $m$  –й специальности при выполнении работ агрегатами  $S$  –го вида

$$T\Phi_{skm} = HC_{sk} * M_{sm} * TC_{sm} ;$$

- тарифного фонда заработной платы рабочих  $m$  –й специальности на культуру

$$T\Phi_{km} = \sum_s T\Phi_{skm} ;$$

- тарифного фонда заработной платы рабочих  $m$  –й специальности на единицу основной продукции

$$T\Pi_{km} = \frac{T\Phi_{km}}{S_k * Y_{k1}} ;$$

- потребность в горючем на выполнение работ агрегатами  $S$  –го вида

$$GH_{sk} = HC_{sk} * q_{sk} ;$$

- потребность в горючем на выполнение всех работ

$$GH = \sum_s GH_{sk} ;$$

- стоимость горюче-смазочных материалов на выполнение работ агрегатами S –го вида

$$GC_{sk} = GH_{sk} * KЦ ;$$

- стоимость ГСМ по технологической карте

$$GC_k = \sum_s GC_{sk} ;$$

- стоимость ГСМ на единицу площади посева

$$GC_{k1} = \frac{GC_k}{S_k} ;$$

- амортизационные отчисления на капитальный ремонт для агрегатов S –го вида

$$AC_{sk} = HC_{sk} * A_{sk} ;$$

- амортизационные отчисления на капитальный ремонт по технологическим картам

$$AC_k = \sum_s AC_{sk} ;$$

- амортизационные отчисления на капитальный ремонт для единицы площади посева

$$AC_{k1} = \frac{AC_k}{S_k} ;$$

- затраты на текущий ремонт для агрегатов S –го вида

$$PC_k = p_{sk} * HC_{sk} ;$$

- затраты на текущий ремонт по технологической карте

$$PC_k = \sum_s PC_{sk} ;$$

- затраты на текущий ремонт на единицу площади посева

$$PC_{k1} = \frac{PC_k}{S_k} ;$$

- стоимость автотранспортных работ для агрегатов S –го вида (содержащих автомашину)

$$AP_{sik} = P_{sik} * AC ;$$

- стоимость автотранспортных работ по технологической карте

$$AP_k = \sum_s \sum_i AP_{sik} ;$$

- стоимость автотранспортных работ на единицу площади посева

$$AP_{k1} = \frac{AP_k}{S_k} ;$$

- количество потребляемой электроэнергии на выполнение работ агрегатами S –го вида

$$\mathcal{E}_{sk} = X_{sk} * HC_{sk} * \Pi_{sk} ;$$

- количество потребляемой электроэнергии по технологической карте

$$\mathcal{E}_k = \sum_s \mathcal{E}_{sk} ;$$

- количество потребляемой электроэнергии на единицу площади посева

$$\mathcal{E}_{k1} = \frac{\mathcal{E}_k}{S_k} ;$$

- стоимость потребляемой электроэнергии агрегатами S – го вида

$$\mathcal{E}C_{sk} = \mathcal{E}_{sk} * \mathcal{E}C ;$$

- стоимость потребляемой электроэнергии по технологической карте

$$\mathcal{E}C_k = \sum_s \mathcal{E}C_{sk} ;$$

- стоимость потребляемой электроэнергии на единицу площади посева

$$\mathcal{E}C_{k1} = \frac{\mathcal{E}C_k}{S_k} ;$$

- фонд прямых затрат на выполнение объема работ агрегатами S –го вида

$$ПЗ_{sk} = PC_{sk} + ГС_{sk} + АС_{sk} + АР_{sk} + ЭС_{sk} ;$$

- фонд прямых затрат на единицу объема выполненной работы

$$ПЗ_{sk1} = \frac{ПЗ_{sk}}{P_{sk}} ;$$

- фонд прямых затрат по технологической карте

$$ПЗ_k = \sum_s ПЗ_{sk} ;$$

- фонд прямых затрат на единицу площади посева

$$ПЗ_{k1} = \frac{ПЗ_k}{S_k} .$$

Все рассмотренные показатели могут быть представлены в виде нижеследующих форм.

- Нормативы потребности в сельскохозяйственной технике. В таких документах должны быть представлены марки и наименования сельскохозяйственных машин, нормообразующие факторы по каждой марке техники и нормативы потребностей на единицу нормообразующего фактора.
- Показатели затрат на механизированные работы по возделыванию сельскохозяйственных культур в хозяйстве. Могут быть приведены в табличной форме: площади возделываемых в хозяйстве культур; плановые эксплуатационные затраты на весь объем работ и на гектар посевов; отчисления на содержание техники, отнесенные на единицу площади возделываемой культуры и другие.
- Плановые показатели использования энергетических машин. В табличной форме могут быть отражены: расчетная годовая загрузка и наработка по маркам энергомашин; суммарный объем выполняемых работ (в эталонных гектарах); эксплуатационные затраты (на весь объем работ и на эталонный гектар) по каждой марке тракторов; потребности в горюче-смазочных материалах для выполнения планового объема работ по каждой марке машин и т.д.

- Потребность в сельскохозяйственной технике для выполнения планируемого объема механизированных работ. В форме таблицы отражается общая потребность в тракторах, комбайнах и в других сельскохозяйственных машинах, необходимых для выполнения планируемого комплекса работ. Для каждой марки машин можно привести ее балансовую стоимость и суммарные отчисления на содержание в течение года и полное восстановление.
- Потребность в трудовых ресурсах на выполнение механизированных работ по периодам возделывания сельскохозяйственных культур.

### 3.2 Совершенствование использования машинно-тракторного парка

В Удмуртии 47% посевных площадей занято зерновыми и зернобобовыми, 47,3 % - кормовыми культурами, 4,4% - картофелем. Далее в работе будет приведен расчет доукомплектование парка тракторов и зерноуборочных комбайнов до оптимального состава.

В таблице 3.1 приведена часть технологической карты по возделыванию озимых зерновых в республике.

**Таблица 3.1**  
**Объем и сроки проведения работ при 10-часовой рабочей смене**

| № работ | Вид работ      | Средства механизации | Норма выработки, га/смену | Нормативная продолжительность работ, дней | Производительность агрегата за период, га | Эксплуатационные затраты за смену, руб. | Эксплуатационные затраты за период, руб. |
|---------|----------------|----------------------|---------------------------|---|---|---|--|
| 1       | 2              | 3                    | 4                         | 5   | 6   | 7                                       | 8  |
| 1       | Лушение стерни | К-700<br>ЛДГ-20      | 61                        | 4   | 329,4                                     | 7277,79                                 | 26200,04                                 |
|         |                | Т-150К<br>ЛДГ-15А    | 49                        |   | 264,6                                     | 5527,03                                 | 19897,31                                 |
|         |                | ДТ-75М<br>ЛДГ-10А    | 28                        |   | 151,2                                     | 3313,63                                 | 11929,07                                 |
|         |                | МТЗ-82<br>ЛДГ-5А     | 25                        |   | 135                                       | 3114,91                                 | 11213,68                                 |

**Продолжение таблицы 3.1**

| <b>1</b> | <b>2</b>  | <b>3</b>                      | <b>4</b> | <b>5</b> | <b>6</b> | <b>7</b> | <b>8</b>  |
|----------|---|-------------------------------|----------|----------|----------|----------|-----------|
| 2        | Вспашка на 20-22 см                               | К-701<br>ПЛН 8-40             | 14,7     | 15       | 297,68   | 8733,09  | 117896,72 |
|          |   | Т-150К<br>ПЛП-5-35            | 11,9     |          | 240,10   | 5892,49  | 79548,62  |
|          |   | ВТ-100<br>ПЛН-6-35            | 9,6      |          | 194,4    | 4937,82  | 66660,57  |
|          |   | ДТ-75М<br>ПП-4-35             | 7,8      |          | 157,95   | 3451,57  | 46596,2   |
| 3        | Весеннее боронование                              | К-700<br>СГ-21<br>БЗСС-1.0    | 67       | 3 (15)   | 1356,75  | 7183,30  | 96974,55  |
|          |   | Т-150К<br>СГ-21<br>БЗСС-1.0   | 63       |          | 1275,75  | 5825,66  | 78646,41  |
|          |   | ДТ-75М<br>СГ-21<br>БЗСС-1.0   | 49       |          | 992,25   | 4294,52  | 57976,02  |
|          |   | МТЗ-80<br>СП-11<br>БЗСС-1.0   | 26       |          | 526,5    | 2670,01  | 36045,14  |
| 4        | Транспортировка и внесение органических удобрений | К-701<br>ПРТ-16               | 109      | 10       | 1471,5   | 6338,98  | 57050,82  |
| то       |   | К-700<br>ПРТ-10               | 87,9     |          | 1186,65  | 5709,85  | 51388,65  |
| нн       |   | Т-150К<br>ПРТ-10              | 83,6     |          | 1128,6   | 3996,08  | 35964,72  |
| 5        | Запахивание удобрений на 14-16 см                 | Т-150К<br>ПЛН-5-35            | 12,2     | 10       | 164,7    | 5865,02  | 52785,18  |
| га       |   | ДТ-75М<br>ПЛН-4-35            | 8,4      |          | 113,4    | 3501,26  | 31511,34  |
|          |   | МТЗ-80<br>ПЛН-3-35            | 5,6      |          | 75,6     | 2799,69  | 25197,21  |
| 6        | Предпосевная культивация                          | Т-150К<br>СП-11<br>КПС-4      | 52       | 4 (10)   | 702      | 6270,46  | 56434,14  |
|          |   | ДТ-75М<br>СП-11<br>КПС-4      | 13,7     |          | 184,95   | 3169,29  | 28523,61  |
| 7        | Посев   | Т-150К<br>СП-11<br>СЗП-3,6(3) | 37       | 10       | 499,5    | 5377,23  | 48395,07  |
|          |   | ДТ-75М<br>СП-11<br>СЗП-3,6(3) | 31       |          | 418,5    | 3583,55  | 32251,95  |

**Продолжение таблицы 3.1**

| <b>1</b>       | <b>2</b>                                | <b>3</b>                          | <b>4</b> | <b>5</b> | <b>6</b> | <b>7</b> | <b>8</b> |
|----------------|---|-----------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|
|                |   | МТЗ-82<br>СП-11<br>СЗП-<br>3,6(2) | 26       |          | 351      | 2823,19  | 25408,71 |
| 8              | Осеннее<br>боронова-<br>ние             | ДТ-75М<br>СГ-21<br>БЗСС-1.0       | 36       | 3        | 145,8    | 3383,85  | 9136,4   |
| 9              | Ранневесен-<br>нее<br>боронова-<br>ние  | ДТ-75М<br>СГ-21<br>БЗСС-1.0       | 43       | 4        | 232,2    | 3333,17  | 11999,41 |
|                |   | МТЗ-82<br>СП-11<br>БЗСС-1.0       | 32       |          | 172,8    | 2697,88  | 9712,37  |
| 10             | Опрыскива-<br>ние<br>ядохимика-<br>тами | МТЗ-80<br>ОП-2000                 | 43       | 3        | 174,15   | 1881,47  | 5079,97  |
| 11             | Скашивание<br>в валки                   | Енисей-<br>1200                   | 17       | 7        | 160,65   | 3928,39  | 24748,86 |
|                |   | СК-5<br>Нива                      | 16,3     |          | 154,04   | 3567,31  | 22474,05 |
| 12             | Подбор<br>валков                        | Вектор                            | 15,3     |          | 144,59   | 6958,07  | 43835,84 |
|                |   | Дон-1500<br>Б                     | 16,6     |          | 156,87   | 7351,49  | 46314,39 |
| 13             | Транспор-<br>тировка<br>зерна           | ГАЗ-53                            |          |          | 840      | 1997,33  | 12583,18 |
| г              |   | ЗИЛ                               |          |          | 1050     | 2435,81  | 15345,60 |
|                |   | КАМАЗ                             |          |          | 2100     | 2899,28  | 18265,46 |
| 14             | Прямое<br>комбайниро<br>вание           | Вектор                            | 12,6     | 7        | 119,07   | 7201,63  | 45370,27 |
|                |   | Дон-1500<br>Б                     | 13       |          | 122,85   | 8684,42  | 54711,85 |
| 15<br>то<br>нн | Транспорти<br>ровка зерна               | Газ-53                            |          |          | 840      | 1997,33  | 12583,18 |
|                |   | ЗИЛ                               |          |          | 1050     | 2435,81  | 15345,60 |
|                |   | Камаз                             |          |          | 2100     | 2899,28  | 18265,46 |

Для удобства 15 операций по возделыванию озимой ржи (табл. 3.1) разнесены по срокам выполнения на 9 периодов (см. приложение 1).



Таблица 3.2

## Наличие и стоимость техники в республике, 2007 г.

| Виды и марки техники           | Наличие, шт. | Стоимость, руб. |
|--------------------------------|--------------|-----------------|
| К-700, 701                     | 342          | 2541000         |
| Т-150 К                        | 1265         | 1373000         |
| МТЗ-80, 82                     | 3743         | 500000          |
| ДТ-75                          | 2180         | 694000          |
| Автомобили, всего              | 3461         |                 |
| КАМАЗ                          | 337          | 1200000         |
| ЗИЛ                            | 722          | 800000          |
| ГАЗ                            | 1882         | 500000          |
| Прочие                         | 449          |                 |
| Комбайны зерноуборочные, всего | 2014         |                 |
| Дон-1500                       | 223          | 3142000         |
| СК-5 «Нива»                    | 1355         | 1632000         |
| Вектор                         | 70           | 2800000         |
| Енисей                         | 354          | 1500000         |
| Культиваторы, всего            | 2731         |                 |
| КПС-4                          | 1369         | 60000           |
| Плуги, всего                   | 2485         |                 |
| 3-корпусные                    | 541          | 30000           |
| 4-корпусные                    | 1187         | 40000           |
| 5-корпусные                    | 605          | 50000           |
| 6-корпусные                    | 90           | 120000          |
| 8-корпусные                    | 50           | 130000          |
| Сеялки, всего                  | 3143         |                 |
| СЗП-3,6                        | 593          | 160000          |
| ВТ-100                         | 34           | 1200000         |
| ЛДГ-20                         | 300          | 230000          |
| ЛДГ-15                         | 328          | 210000          |
| ЛДГ-10                         | 385          | 185000          |
| ЛДГ-5                          | 420          | 150000          |
| Бороны зубовые                 | 11025        | 30000           |
| ПРТ-16                         | 114          | 180000          |
| ПРТ-10                         | 252          | 150000          |
| Опрыскиватели и опылители      | 306          | 164800          |

Первая группа переменных ( $X_1 - X_{39}$ ) обозначает искомое число агрегатов соответствующего типа, используемых на работах:

$X_1$  - К-700 ЛДГ-20

$X_2$  - Т-150К ЛДГ-15А

$X_3$  - ДТ-75М ЛДГ-10А

$X_4$  – МТЗ-82 ЛДГ-5А

X<sub>5</sub> - К-701 ПЛН 8-40  
X<sub>6</sub> - Т-150К ПЛП-5-35  
X<sub>7</sub> - ВТ-100 ПЛН-6-35  
X<sub>8</sub> - ДТ-75М ПП-4-35  
X<sub>9</sub> - К-700 СГ-21 БЗСС-1.0 (21 шт.)  
X<sub>10</sub> - Т-150К СГ-21 БЗСС-1.0 (21 шт.)  
X<sub>11</sub> - ДТ-75М СГ-21 БЗСС-1.0 (21 шт.)  
X<sub>12</sub> - МТЗ-80 СП-11 БЗСС-1.0 (12 шт.)  
X<sub>13</sub> - К-701 ПРТ-16  
X<sub>14</sub> - К-700 ПРТ-10  
X<sub>15</sub> - Т-150К ПРТ-10  
X<sub>16</sub> - Т-150К ПЛН-5-35  
X<sub>17</sub> - ДТ-75М ПЛН-4-35  
X<sub>18</sub> - МТЗ-80 ПЛН-3-35  
X<sub>19</sub> - Т-150К СП-11 КПС-4  
X<sub>20</sub> - ДТ-75М СП-11 КПС-4  
X<sub>21</sub> – Т-150К СП-11 СЗП-3,6 (3 шт.)  
X<sub>22</sub> – ДТ-75М СП-11 СЗП-3,6 (3 шт.)  
X<sub>23</sub> - МТЗ-82 СП-11 СЗП-3,6 (2 шт.)  
X<sub>24</sub> - ДТ-75М СГ-21 БЗСС-1.0 (21 шт.)  
X<sub>25</sub> - ДТ-75М СГ-21 БЗСС-1.0 (21 шт.)  
X<sub>26</sub> - МТЗ-82 СП-11 БЗСС-1.0 (12 шт.)  
X<sub>27</sub> – МТЗ-80 ОП-2000  
X<sub>28</sub> – Енисей  
X<sub>29</sub> – СК-5 Нива  
X<sub>30</sub> – Вектор  
X<sub>31</sub> – Дон -1500 Б  
X<sub>32</sub> – ГАЗ-53  
X<sub>33</sub> – ЗИЛ  
X<sub>34</sub> – КАМАЗ

$X_{35}$  - Вектор

$X_{36}$  – ДОН-1500

$X_{37}$  – ГАЗ-53

$X_{38}$  – ЗИЛ

$X_{39}$  – КАМАЗ

Группа переменных  $X_{40}$  –  $X_{68}$ – обозначает искомое число тракторов соответствующего типа и машин по маркам, которое следует докупить:

$X_{40}$  – К-700,701

$X_{41}$  – Т-150К

$X_{42}$  – ДТ-75М

$X_{43}$  – ЛДГ-15А

$X_{44}$  – ЛДГ-20

$X_{45}$  – ПЛН-8-40

$X_{46}$  – ПЛН-6-35

$X_{48}$  – ПЛН-5-35

$X_{49}$  – ПЛН-4-35,ПП-4-35

$X_{50}$  – ПЛН-3-35

$X_{51}$  – БЗСС-1.0

$X_{52}$  – ПРТ-10

$X_{53}$  – ПРТ-16

$X_{54}$  – КПС-4

$X_{55}$  – ЛДГ-10

$X_{56}$  – СЗП-3,6

$X_{58}$  – МТЗ-82,80

$X_{59}$  – ЛДГ-5

$X_{60}$  – Енисей

$X_{61}$  – Ск-5 Нива

$X_{62}$  – ОП-2000

$X_{63}$  – Вектор

$X_{64}$  –ДОН-1500Б

X<sub>65</sub> – ВТ-100

X<sub>66</sub> – ГАЗ-53

X<sub>67</sub> – ЗИЛ

X<sub>68</sub> – КАМАЗ

Система ограничений и математическая запись модели. Первая группа ограничений обеспечивает выполнение заданных объемов работ.

$$329,4 x_1 + 264,6 x_2 + 151,2 x_3 + 135 x_4 \geq a$$

$$297,68 x_5 + 240,10 x_6 + 194,4 x_7 + 157,95 x_8 \geq a$$

$$1356,75 x_9 + 1275,75 x_{10} + 992,25 x_{11} + 526,5 x_{12} \geq a$$

$$1471,5 x_{13} + 1186,65 x_{14} + 1128,6 x_{15} \geq a$$

$$164,7 x_{16} + 113,4 x_{17} + 75,6 x_{18} \geq a$$

$$702 x_{19} + 184,95 x_{20} \geq a$$

$$499,5 x_{21} + 418,5 x_{22} + 351 x_{23} \geq a$$

$$145,8 x_{24} \geq a$$

$$232,2 x_{25} + 172,8 x_{26} \geq a$$

$$174,15 x_{27} \geq a$$

$$160,65 x_{28} + 154,04 x_{29} \geq 24000$$

$$144,59 x_{30} + 156,87 x_{31} \geq 24000$$

$$840 x_{32} + 1050 x_{33} + 2100 x_{34} \geq 48000 \text{ т}$$

$$119,07 x_{35} + 122,85 x_{36} \geq 56000 \text{ га}$$

$$840 x_{37} + 1050 x_{38} + 2100 x_{39} \geq 112000 \text{ т}$$

a=400000 га посевов зерновых в республике

Математическая запись условий по обязательному выполнению объема всех сельскохозяйственных работ имеет следующий вид:

$$\sum_{k \in K} V_{kit} x_{kit} = b_{it} \quad (i \in I_1; t \in T),$$

где k – номер (индекс) вида агрегата; K – множество, включающее в себя номера видов агрегатов; i – номер ограничения по выполнению работ; I<sub>1</sub> – множество, включающее в себя номера ограничений по обязательному выполнению заданных объемов работ; t – номер расчетного периода

выполнения работ;  $T$  – множество, включающее номера расчетных периодов;  $x_{kit}$  – переменная, обозначающая искомое число агрегатов  $k$ -го вида, выполняющих  $i$ -ю работу в  $t$  – й период;  $V_{kit}$  – технико-экономический коэффициент, обозначающий производительность  $k$ -го агрегата, выполняющего  $i$ -ю работу в  $t$  – й период;  $b_{it}$  – константа, обозначающая заданный объем выполняемой  $i$  – й работы в  $t$  – период.

Математическая запись ограничений по обязательному выполнению сельскохозяйственных работ в моделях оптимизации комплектования и использования машинно-тракторного парка будет совершенно одинаковой.

Следующая группа уравнений показывает баланс использования тракторов и сельскохозяйственных машин различных марок.

$$\text{К-700,701 } 342 \geq x_1 + x_5 + x_9 + x_{13} + x_{14} - x_{40}$$

$$\text{Т-150К } 1265 \geq x_2 + x_6 + x_{10} + x_{15} + x_{16} + x_{19} + x_{21} - x_{41}$$

$$\text{ДТ-75М } 2180 \geq x_3 + x_8 + x_{11} + x_{17} + x_{20} + x_{22} + x_{24} + x_{25} - x_{42}$$

$$\text{МТЗ-80,82 } 3743 \geq x_4 + x_{12} + x_{18} + x_{23} + x_{26} + x_{27} - x_{58}$$

$$\text{ВТ-100 } 34 \geq x_7 - x_{65}$$

$$\text{ЛДГ-20 } 300 \geq x_1 - x_{44}$$

$$\text{ЛДГ-15 } 328 \geq x_2 - x_{43}$$

$$\text{ЛДГ-10 } 385 \geq x_3 - x_{55}$$

$$\text{ЛДГ-5 } 420 \geq x_4 - x_{59}$$

$$\text{ПЛН-8-40 } 50 \geq x_5 - x_{45}$$

$$\text{ПЛН-6-35 } 80 \geq x_7 - x_{46}$$

$$\text{ПЛП-5-35 } 605 \geq x_6 + x_{16} - x_{48}$$

$$\text{ПЛП-4-35 } 1187 \geq x_8 + x_{17} - x_{49}$$

$$\text{ПЛН-3-35 } 541 \geq x_{18} - x_{50}$$

$$\text{БЗСС-1.0 } 11025 \geq 21x_9 + 21x_{10} + 21x_{11} + 12x_{12} + 21x_{24} + 21x_{25} + 12x_{26} - x_{51}$$

$$\text{ПРТ-16 } 114 \geq x_{13} - x_{53}$$

$$\text{ПРТ-10 } 252 \geq x_{14} + x_{15} - x_{52}$$

$$\text{КПС-4 } 1369 \geq x_{19} + x_{20} - x_{54}$$

$$\text{СЗП-3,6 } 593 \geq 3x_{21} + 3x_{22} + 2x_{23} - x_{56}$$

$$\text{ОП-2000 } 330 \geq x_{27} - x_{62}$$

$$\text{Енисей } 354 \geq x_{28} - x_{60}$$

$$\text{Вектор } 70 \geq x_{30} + x_{35} - x_{63}$$

$$\text{Нива } 1355 \geq x_{29} - x_{61}$$

$$\text{Дон-1500 } 223 \geq x_{31} + x_{36} - x_{64}$$

$$\text{ГАЗ } 1882 \geq x_{32} + x_{37} - x_{66}$$

$$\text{ЗИЛ } 722 \geq x_{33} + x_{38} - x_{67}$$

$$\text{КАМАЗ } 337 \geq x_{34} + x_{39} - x_{68}$$

В качестве целевой функции используем минимум приведенных затрат.

Для машины  $i$ -й марки их вычисляют по формуле:

$$\sum \mathcal{E}z_i = (\sum A_{MO} + \sum TOuP_i + \sum ГСМ_i + \sum OT_r) * 1,1 \text{ где}$$

$A_{MO}$  – амортизационные отчисления (справочные данные) для каждой марки сельскохозяйственной машины, руб.;

$TOuP$  – сумма отчислений на техническое обслуживание и ремонт машины, руб.;

$OT$  – сумма оплаты труда механизатора при работе на машине  $i$ -й марки, руб.;

$ГСМ$  – затраты на горючее и смазочные материалы, руб.

Целевая функция минимум приведенных затрат выглядит следующим образом:

$$\begin{aligned} & 26200,04 x_1 + 19897,31 x_2 + 11929,07 x_3 + 11213,68 x_4 + 117896,72 x_5 + \\ & 79548,62 x_6 + 66660,57 x_7 + 46596,20 x_8 + 96974,55 x_9 + 78646,41 x_{10} + \\ & 57976,02 x_{11} + 36045,14 x_{12} + 57050,82 x_{13} + 51388,65 x_{14} + 35964,72 x_{15} + \\ & 52785,18 x_{16} + 31511,34 x_{17} + 25197,21 x_{18} + 56434,14 x_{19} + 28523,61 x_{20} + \\ & 48395,07 x_{21} + 32251,95 x_{22} + 25408,71 x_{23} + 9136,40 x_{24} + 11999,41 x_{25} + \\ & 9712,37 x_{26} + 5079,97 x_{27} + 35355,51 x_{28} + 32105,79 x_{29} + 62622,63 x_{30} + \\ & 66163,41 x_{31} + 17975,97 x_{32} + 21922,29 x_{33} + 26093,52 x_{34} + 64814,67 x_{35} + \\ & 78159,78 x_{36} + 17975,97 x_{37} + 21922,29 x_{38} + 26093,52 x_{39} + 386867,25 x_{40} + \\ & 209039,25 x_{41} + 105661,50 x_{42} + 31972,50 x_{43} + 35017 x_{44} + 19792,50 x_{45} + \\ & 18270 x_{46} + 7612,50 x_{48} + 6090 x_{49} + 4567,50 x_{50} + 4567,50 x_{51} + 22837,50 x_{52} + \end{aligned}$$

$$27405 x_{53} + 9135 x_{54} + 28166,25 x_{55} + 24360 x_{56} + 76125 x_{58} + 22837,50 x_{59} + \\ 228375 x_{60} + 248472 x_{61} + 25090,80 x_{62} + 426300 x_{63} + 478369,50 x_{64} + \\ 182700 x_{65} + 76125 x_{66} + 121800 x_{67} + 182700 x_{68} \rightarrow \min.$$

Расход горючего на единицу работы указан в технологической карте, путем умножения на норму выработки получим расход горючего за смену.

Пример расчета эксплуатационных затрат агрегата К-700 + ЛДГ-20, выполняющего лущение стерни.

Расход горючего 3,10 л/га, цена 1 кг дизельного топлива 18,00 руб. Чтоб учесть также стоимость масел, умножим цену дизтоплива на 1,2. Коэффициент перевода литров в килограммы 0,85. Норма амортизационных отчислений К-700: 17%, на текущий ремонт, на техническое обслуживание 9,3%. Норма амортизационных отчислений лущильников 30,2%.

$$\sum ГСМ_i = 3,10 \text{ л/га} * 0,85 * 61 \text{ га/см} * 18,00 \text{ руб./кг} * 1,2 = 3471,88 \text{ руб./смену}$$

$$\sum АмО_i = 2541000 * 0,17 / 260 \text{ рабочих дней} = 1661,42 \text{ руб./смену (К-701)}$$

$$\sum АмО \text{ лущ.} = 230000 * 0,302 / 260 \text{ рабочих дней} = 267,15 \text{ руб./смену}$$

$$\sum ТОиР_i = 2541000 * 0,093 / 260 \text{ рабочих дней} = 908,90 \text{ руб./смену}$$

$$\sum ОТ = 306,82 \text{ руб./смену}$$

Учитываем на прочие нужды 10% от суммы всех затрат, тогда

$$\sum ЭЗ_{i \text{ г}} = (3471,88 + 1661,42 + 267,15 + 908,90 + 306,82) * 1,1 = 7277,79 \\ \text{руб./смену.}$$

За период сумма эксплуатационных затрат вычисляется путем умножения их на нормативную продолжительность работ (в днях) и на коэффициент использования времени смены 0,9.

$$\sum ЭЗ_{i \text{ г}} = 7277,79 * 4 * 0,9 = 26200,04 \text{ руб.}$$

Аналогичным образом находим эксплуатационные затраты по всем агрегатам.

### 3.3 Оптимизация состава и структуры машинно-тракторного парка

В таблице 3.3 приведено оптимальное количество машинно-тракторных агрегатов, необходимое для выполнения заданного объема работ в заданные сроки по решению экономико-математической модели, а также показано отклонение фактического количества от необходимого.

Таблица 3.3

#### Наличие и использование сельскохозяйственной техники

| Марка трактора и сельхозмашины | Фактически                              | По оптимальному решению | Отклонение |
|--------------------------------|---|-------------------------|------------|
| 1                              | 2                                       | 3                       | 4          |
| К-700 ЛДГ-20                   | 300                                     | 342                     | 42         |
| Т-150К ЛДГ-15А                 | 328                                     | 652                     | 324        |
| ДТ-75М ЛДГ-10А                 | 385                                     | 385                     | -          |
| МТЗ-82 ЛДГ-5А                  | 420                                     | 420                     | -          |
| К-701 ПЛН 8-40                 | 40                                      | 0                       | -40        |
| Т-150К ПЛП-5-35                | 605                                     | 0                       | -605       |
| ВТ-100 ПЛН-6-35                | 34                                      | 0                       | -34        |
| ДТ-75М ПП-4-35                 | 1187                                    | 2532                    | -1345      |
| К-700 СГ-21 БЗСС-1.0           | 342                                     | 0                       | -342       |
| Т-150К СГ-21 БЗСС-1.0          | 1265                                    | 149                     | -1116      |
| ДТ-75М СГ-21 БЗСС-1.0          | 2180                                    | 211                     | -1969      |
| МТЗ-80 СП-11 БЗСС-1.0          | 3743                                    | 0                       | -3743      |
| К-701 ПРТ-16                   | 114                                     | 79                      | -35        |
| К-700 ПРТ-10                   | 0, т.к. полностью используются на Т-150 | 0                       |            |
| Т-150К ПРТ-10                  | 252                                     | 252                     | -          |
| Т-150К ПЛН-5-35                | 605                                     | 443                     | -162       |
| ДТ-75М ПЛН-4-35                | 1187                                    | 2532                    | 1345       |
| МТЗ-80 ПЛН-3-35                | 541                                     | 527                     | -14        |
| Т-150К СП-11 КПС-4             | 1265                                    | 570                     | -695       |
| ДТ-75М СП-11 КПС-4             | 0                                       | 0                       | -          |
| Т-150К СП-11 СЗП-3,6           | 0                                       | 0                       | -          |
| ДТ-75М СП-11 СЗП-3,6           | 0                                       | 0                       | -          |
| МТЗ-82 СП-11 СЗП-3,6(2)        | 593                                     | 1140                    | 547        |
| ДТ-75М СГ-21 БЗСС-1.0          | 2180                                    | 2743                    | 563        |
| ДТ-75М СГ-21 БЗСС-1.0          | 2180                                    | 1723                    | -457       |



**Продолжение таблицы 3.3**

| 1                        | 2    | 3    | 4     |
|--------------------------|------|------|-------|
| МТЗ-82 СП-11<br>БЗСС-1.0 | 3743 | 0    | -3743 |
| МТЗ-80 ОП-2000           | 306  | 2297 | 1991  |
| Енисей                   | 354  | 0    | -354  |
| СК-5 Нива                | 1355 | 779  | -576  |
| Вектор                   | 70   | 588  | 518   |
| Дон-1500 Б               | 223  | 223  | -     |
| ГАЗ-53                   | 1882 | 0    | -1882 |
| ЗИЛ                      | 722  | 0    | -722  |
| КАМАЗ                    | 337  | 143  | -194  |
| Вектор                   | 70   | 2121 | 2051  |
| Дон-1500 Б               | 223  | 223  | -     |
| ГАЗ-53                   | 1882 | 0    | -1882 |
| ЗИЛ                      | 722  | 0    | -722  |
| Камаз                    | 337  | 333  | -4    |

По составленной технологической карте сумма затрат на производство зерновых в республике составляла 585754 тыс. руб. В результате корректировки оптимального решения модели затраты составят 456527,3 тыс. руб., что меньше предложенного варианта на 22%.

**Анализ двойственного решения задачи.**

Проводится на основании данных отчета по устойчивости (таблица 3.4)

**Таблица 3.4**

**Анализ двойственных оценок переменных**

| Наименование переменной    | Результативное значение | Нормированный градиент |
|----------------------------|-------------------------|------------------------|
| 1                          | 2                       | 3                      |
| Использование техники, шт. |                         |                        |
| К-700 ЛДГ-20               | 342                     | 0                      |
| Т-150К ЛДГ-15А             | 651,6749811             | 0                      |
| ДТ-75М ЛДГ-10А             | 385                     | 0                      |
| МТЗ-82 ЛДГ-5А              | 420                     | 0                      |
| К-701 ПЛН 8-40             | 0                       | 24428,72388            |
| Т-150К ПЛП-5-35            | 0                       | 4156,286586            |
| ВТ-100 ПЛН-6-35            | 0                       | 5621,612092            |
| ДТ-75М ПП-4-35             | 2532,446977             | 0                      |
| К-700 СГ-21 БЗСС-1.0       | 0                       | 13334,50098            |
| Т-150К СГ-21 БЗСС-1.0      | 149,4009724             | 0                      |
| ДТ-75М СГ-21 БЗСС-1.0      | 211,0372481             | 0                      |
| МТЗ-80 СП-11 БЗСС-1.0      | 0                       | 3586,877833            |
| К-701 ПРТ-16               | 78,55440027             | 0                      |
| К-700 ПРТ-10               | 0                       | 11064,65742            |
| Т-150К ПРТ-10              | 252                     | 0                      |
| Т-150К ПЛН-5-35            | 443,1994302             | 0                      |
| ДТ-75М ПЛН-4-35            | 2532,446977             | 0                      |

**Продолжение таблицы 3.4**

| 1                       | 2           | 3           |
|-------------------------|-------------|-------------|
| МТЗ-80 ПЛН-3-35         | 526,7932099 | 0           |
| Т-150К СП-11 КПС-4      | 569,8005698 | 0           |
| ДТ-75М СП-11 КПС-4      | 0           | 13100,58603 |
| Т-150К СП-11 СЗП-3,6    | 0           | 15983,40604 |
| ДТ-75М СП-11 СЗП-3,6    | 0           | 16948,97768 |
| МТЗ-82 СП-11 СЗП-3,6(2) | 1139,60114  | 0           |
| ДТ-75М СГ-21 БЗСС-1.0   | 2743,484225 | 0           |
| ДТ-75М СГ-21 БЗСС-1.0   | 1722,652885 | 0           |
| МТЗ-82 СП-11 БЗСС-1.0   | 0           | 783,383703  |
| МТЗ-80 ОП-2000          | 2296,870514 | 0           |
| Енисей                  | 0           | 1309,42299  |
| СК-5 Нива               | 779,0184368 | 0           |
| Вектор                  | 587,993568  | 0           |
| Дон-1500 Б              | 223         | 0           |
| ГАЗ-53                  | 0           | 5277,548828 |
| ЗИЛ                     | 0           | 6211,891687 |
| КАМАЗ                   | 142,8571429 | 0           |
| Вектор                  | 2121,478542 | 0           |
| Дон-1500 Б              | 223         | 0           |
| ГАЗ-53                  | 0           | 5277,543269 |
| ЗИЛ                     | 0           | 6211,89071  |
| КАМАЗ                   | 333,3333333 | 0           |

Нормированный градиент показывает, насколько увеличится (в нашем случае) значение функции цели (минимум приведенных затрат) при увеличении значения переменной (размера ограничения по ней) на единицу. В колонке «Результативное значение» обозначено оптимальное количество машинотракторных агрегатов (МТА) для выполнения заданного объема работ с текущими значениями приведенных затрат. Анализируя данные отчета по устойчивости можно сделать следующие выводы: на вспашке наиболее эффективно использовать ДТ-75 с 4-корпусным плугом, введение каждой единицы МТА увеличит затраты: К-701 ПЛН 8-40 – на 24428,7 руб.; Т-150К ПЛН 5-35 – на 4156,3 руб.; ВТ-100 ПЛН 6-35 – на 5621,6 руб. На бороновании оптимально использовать Т-150К и ДТ-75М в сцепке с 21 зубовой бороной, введение К-701 СГ-21 БЗСС-1.0 увеличит приведенные затраты на 13334,5 руб., МТЗ-80 СП-11 БЗСС-1.0 – на 3586,9 руб. При внесении удобрений неэффективен агрегат К-700 ПРТ-10 (так как трактор не вырабатывает полностью свой потенциал), использование дополнительной

единицы этого МТА даст увеличение затрат на 11064,7 руб. Культивацию лучше проводить 570 агрегатами Т-150К КПС-4.0, использование единицы ДТ-75М КПС-4.0 увеличит затраты на 13100,6 руб. По решению модели посев выгоднее проводить 1140 тракторами МТЗ сеялкой СЗП-3,6, использование Т-150К и ДТ-75М увеличит приведенные затраты на 15983,4 и 16949 руб. соответственно. На ранневесеннем бороновании лучше использовать ДТ-75М БЗСС-1.0 в количестве 2743 шт., эксплуатация МТЗ-82 СП-11 БЗСС-1.0 увеличит затраты на 783,4 руб. На скашивании зерновых в валки более эффективна СК-5 Нива, использование комбайна «Енисей» увеличит затраты на 1309,4 руб. Транспортировать зерно выгоднее на КАМАЗе, так как его грузоподъемность больше, чем у ЗИЛа в - 2 раза, чем у ГАЗ-53 – в 2,5 раза. Использование автомобилей ГАЗ-53 и ЗИЛ увеличит приведенные затраты на 5277,5 и 6211,9 руб. соответственно.

**Таблица 3.5**

**Анализ двойственных оценок ограничений**

| <b>Наименование ограничения</b>                       | <b>Результативное значение</b> | <b>Коэффициент Лагранжа</b> |
|---|--------------------------------|-----------------------------|
| Лущение стерни, га                                    | 400000                         | -196,0310255                |
| Вспашка, га   | 400000                         | -313,9926105                |
| Веаеннее боронование, га                              | 400000                         | -61,64719283                |
| Транспортировка и внесение органических удобрений, га | 400000                         | -38,77051744                |
| Запахивание органических удобрений, га                | 400000                         | -333,2964219                |
| Предпосевная культивация, га                          | 400000                         | -83,39441681                |
| Посев, га   | 400000                         | -211,1929031                |
| Осеннее боронование, га                               | 400000                         | -1423,333254                |
| Ранневесеннее боронование, га                         | 400000                         | -51,677047                  |
| Опрыскивание ядохимикатами, га                        | 400000                         | -173,245889                 |
| Скашивание в валки, га                                | 120000                         | -145,8974929                |
| Подбор валков, га                                     | 120000                         | -303,1733934                |
| Транспортировка зерна, т                              | 300000                         | -8,697837612                |
| Прямое комбайнирование, га                            | 280000                         | -3961,285553                |
| Транспортировка зерна, т                              | 700000                         | -8,697838542                |

Множитель Лагранжа показывает, на сколько единиц изменится (при значении со знаком минус – уменьшится, со знаком плюс – увеличится)

значение функции цели при увеличении размера ограничения на единицу. Наоборот, при уменьшении. В нашем случае увеличение посевных площадей на 1 га повлечет уменьшение приведенных затрат в следующих размерах: лущение – на 196,03 руб./га, вспашка – на 313,99 руб./га, весеннее боронование – на 61,65 руб./га, транспортировка и внесение органических удобрений – на 38,77 руб./га и т.д. Максимальное уменьшение затрат наблюдается при прямом комбайнировании – на 3961,29 руб./га, минимальное значение - 8,70 руб./т при транспортировке зерна.

Конечный эффект: уменьшение приведенных затрат на 475953,4 тыс. руб.

В результате решения модели получилось, что на возделывании зерновых в республике выгодно использовать не все тракторно-агрегатные комплексы, но некоторых тракторов и сельскохозяйственных машин недостаточно. Поэтому результаты решения модели следует корректировать.

**Таблица 3.6**

**Скорректированный на основе оптимального решения план использования МТП**

| № работ | Вид работ                               | Средства механизации                          | Скорректированная потребность, шт. | План выполнения работ, га | Эксплуатационные затраты, тыс. руб |
|---------|---|---|------------------------------------|---------------------------|------------------------------------|
| 1       | 2                                       | 3   | 4                                  | 5                         | 6                                  |
| 1       | Лушение стерни<br>2 смены 7-<br>часовых | К-700 ЛДГ-20                                  | 300                                | 131760                    | 12349,11                           |
|         |   | Т-150К<br>ЛДГ-15А                             | 328                                | 115718,4                  | 10780,96                           |
|         |   | ДТ-75М<br>ЛДГ-10А                             | 385                                | 77616                     | 7646,89                            |
|         |   | МТЗ-82<br>ЛДГ-5А                              | 420                                | 75600                     | 8298,12                            |
| 2       | Вспашка на 20-22<br>см                  | К-701 ПЛН<br>8-40<br>В 2 смены<br>(7-часовых) | 40                                 | 15876                     | 7815,86                            |
|         |   | Т-150К<br>ПЛП-5-35<br>12-час смена            | 605                                | 165228,53                 | 72593,32                           |
|         |   | К-701 ПЛН-<br>6-35<br>В 2 смены<br>(7-час)    | 56                                 | 14666,4                   | 8096,62                            |

**Продолжение таблицы 3.6**

| <b>1</b> | <b>2</b>   | <b>3</b>                                   | <b>4</b> | <b>5</b>  | <b>6</b> |
|----------|--|--|----------|-----------|----------|
|          |  | ВТ-100<br>ПЛН-6-35<br>В 2 смены<br>(7-час) | 34       | 8812,8    | 3845,24  |
|          |  | ДТ-75М<br>ПП-4-35<br>10-час смена          | 1187     | 187486,65 | 85279,59 |
| 3        | Весеннее<br>боронование<br>10-часовая смена                                    | К-700 СГ-<br>21 БЗСС-1.0                   | 85       | 115323,75 | 8242,84  |
|          |  | Т-150К СГ-<br>21 БЗСС-1.0                  | 100      | 127575    | 7864,64  |
|          |  | ДТ-75М СГ-<br>21 БЗСС-1.0                  | 100      | 99225     | 5797,60  |
|          |  | МТЗ-80 СП-<br>11 БЗСС-1.0                  | 111      | 58441,5   | 4001,01  |
| 4        | Транспортировка<br>и внесение<br>органических<br>удобрений<br>10-часовая смена | К-701 ПРТ-<br>16                           | 79       | 116248,5  | 4507,01  |
|          |  | К-700 ПРТ-<br>10                           | 100      | 118665    | 5138,87  |
|          |  | Т-150К<br>ПРТ-10                           | 147      | 165904,2  | 5286,81  |
| 5        | Запахивание<br>удобрений на 14-<br>16 см<br>В 2 смены 7-<br>часовых            | Т-150К<br>ПЛН-5-35                         | 605      | 132858    | 6033,25  |
|          |  | К-700 ПЛН<br>8-40                          | 90       | 21222     | 1196,79  |
|          |  | ДТ-75М<br>ПЛН-4-35                         | 1187     | 179474,4  | 7214,70  |
|          |  | МТЗ-80<br>ПЛН-3-35                         | 541      | 54532,8   | 2737,38  |
| 6        | Предпосевная<br>культивация<br>10-час смена                                    | Т-150К СП-<br>11 КПС-4                     | 500      | 351000    | 28217,07 |
|          |  | ДТ-75М СП-<br>11 КПС-4                     | 270      | 49936,5   | 7701,37  |
| 7        | Посев<br>10-час смена  | Т-150К СП-<br>11 СЗП-<br>3,6(3)            | 250      | 124875    | 12098,77 |
|          |  | ДТ-75М СП-<br>11 СЗП-<br>3,6(3)            | 270      | 112995    | 8708,03  |
|          |  | МТЗ-82 СП-<br>11 СЗП-<br>3,6(2)            | 462      | 162162    | 11738,82 |
| 8        | Осеннее<br>боронование<br>10-час смена   | ДТ-75М СГ-<br>21 БЗСС-1.0                  | 1811     | 264043,8  | 16546,02 |
|          |  | Т-150К СГ-<br>21 БЗСС-1.0                  | 550      | 135905    | 7964,28  |

**Продолжение таблицы 3.6**

| <b>1</b> | <b>2</b>                                  | <b>3</b>                | <b>4</b> | <b>5</b> | <b>6</b> |
|----------|---|-------------------------|----------|----------|----------|
| 9        | Ранневесеннее боронование<br>10-час смена | ДТ-75М СГ-21 БЗСС-1.0   | 1500     | 348300   | 17999,12 |
|          |   | МТЗ-82 СП-11 БЗСС-1.0   | 300      | 51840    | 2913,71  |
| 10       | Опрыскивание ядохимикатами                | МТЗ-80 ОП-2000          | 2297     |          |          |
| 11       | Скашивание в валки                        | Енисей-1200             | 274      | 42990,6  | 5478,03  |
|          |   | СК-5 Нива               | 500      | 77020    | 11237,03 |
| 12       | Подбор валков                             | Вектор                  | 70       | 10121,3  | 3068,51  |
|          |   | Дон-1500 Б              | 223      | 34982,01 | 10328,11 |
|          |   | СК-5 Нива               | 826      | 74934,72 | 18315,56 |
| 13       | Транспортировка зерна                     | ГАЗ-53                  | 60       | 50400    | 754,99   |
|          |   | ЗИЛ                     | 60       | 63000    | 920,74   |
|          |   | КАМАЗ                   | 89       | 186900   | 1625,63  |
| 14       | Прямое комбайнирование                    | Вектор<br>3 смены       | 70       | 16669,8  | 1139,19  |
|          |   | Дон-1500 Б<br>2,5 смены | 223      | 45659,25 | 4576,22  |
|          |   | Енисей<br>3 смены       | 354      | 64898,82 | 2819,54  |
|          |   | СК-5 Нива<br>2 смены    | 1355     | 153657   | 7649,95  |
| 15       | Транспортировка зерна                     | Газ-53                  | 150      | 126000   |          |
|          |   | ЗИЛ                     | 150      | 157500   |          |
|          |   | Камаз                   | 199      | 417900   |          |

В результате решения модели требуется доукомплектовать парк зерноуборочной техники в следующих количествах:

зерноуборочные комбайны - 2051 шт.

зубовые бороны - 46000 штук;

тракторы - 563 шт.

луцильники дисковые 15А - 324 шт., 20 А – 42 шт.

плуги 4-корпусные - 1300 штук

сеялки зерновые - 1500 штук ;

опрыскиватели - 1900 штук

Нами разработана экономико-математическая модель расчета

потребности в новой технике с учетом состояния машинно-тракторного парка и применяемых технологий для конкретных условий региона. Решение задачи для Удмуртской Республики дало следующие результаты. По оптимальному решению требуется доукомплектовать парк зерноуборочной техники в следующих количествах:

**Таблица 3.7**

**Количество техники, необходимой для доукомплектования МТП**

| Вид техники                 | Степень износа, % | Общая потребность в новой технике | Минимально необходимая ежегодная потребность в докупке (с учетом износа) |                      |
|-----------------------------|-------------------|-----------------------------------|--|----------------------|
|                             |                   |                                   | количество   | Стоимость, тыс. руб. |
| Зерноуборочные комбайны     | 76,8              | 2051                              | 374  | 845800               |
| Тракторы                    | 84,8              | 563                               | 718  | 1202300              |
| Кормоуборочные комбайны     | 67                | 58                                | 58   |                      |
| Грузоперевозящие автомобили | 85                | 325                               | 325  | 270000               |

С учетом реальных возможностей и необходимости учета амортизационных циклов распределим приобретение техники на 10 лет.

**Таблица 3.8**

**План приобретения техники**

| Наименование и марка машины    | Наличие, шт. | Требуется приобрести по решению, шт. | Стоимость, тыс. руб./шт. | Стоимость – всего, млн. руб. | Ежегодная сумма затрат на приобретение техники, млн. руб. |
|--------------------------------|--------------|--------------------------------------|--------------------------|------------------------------|---|
| 1                              | 2            | 3                                    | 4                        | 5                            | 6   |
| Тракторы:                      | 7530         | 563                                  | -                        |                              | -   |
| К-700,701                      | 342          | 20                                   | 2650                     | 53                           | 5,3   |
| К-702,703                      | -            | 19                                   | 2800                     | 53,2                         | 5,3   |
| Т-150К                         | 1265         | 110                                  | 1540                     | 169,4                        | 17  |
| ДТ-75М                         | 2180         | 141                                  | 750                      | 105,8                        | 10,6  |
| МТЗ-80,82                      | 3743         | 70                                   | 540                      | 37,8                         | 3,8   |
| МТЗ-1221                       |              | 70                                   | 1300                     | 91                           | 9,1   |
| ЮМЗ-6                          |              | 70                                   | 750                      | 52,5                         | 5,3   |
| ХТЗ                            |              | 70                                   | 1540                     | 107,8                        | 10,8  |
| Зерноуборочные комбайны: всего | 2014         | 1463                                 |                          |                              | -   |
| Вектор                         | 70           | 143                                  | 2800                     | 400,4                        | 40  |
| Енисей                         | 354          | 330                                  | 1900                     | 627                          | 62,7  |
| Дон-1500Б                      | 223          | 220                                  | 3200                     | 704                          | 70,4  |

**Продолжение таблицы 3.8**

| <b>1</b>                | <b>2</b> | <b>3</b> | <b>4</b> | <b>5</b> | <b>6</b> |
|-------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|
| СК-5 «Нива»             | 1355     | 770      | 1700     | 1309     | 130,9    |
| Лушительники<br>ЛДГ-20А | 300      | 42       | 350      | 14,7     | 1,5      |
| ЛДГ-15А                 | 328      | 324      | 340      | 110,2    | 11       |
| Плуги 4-корпусные       | 1187     | 158      | 40       | 6,3      | 0,6      |
| Зубовые бороны          | 11025    | 3556     | 30       | 106,9    | 10,7     |
| Опрыскиватели           | 306      | 1000     | 160      | 160      | 16       |
| <b>Всего:</b>           | -        | -        | -        | 4109     | 411      |

Затраты на реализацию данного плана не могут быть полностью покрыты за счет внутренних возможностей сельскохозяйственных организаций и регионального бюджета. Мы предлагаем осуществлять техническое перевооружение сельского хозяйства за счет финансовых ресурсов федерального, регионального бюджетов и финансов организаций на паритетных началах в соотношении 30%, 30% и 40% соответственно. При этом сельхозпредприятиям техника будет выделяться на условиях лизинга или долгосрочного кредита с условиями расчета по трехстороннему договору. В частности, в этом договоре мы считаем необходимым определить фиксированную цену на технику и на закупаемую от сельхозпредприятий продукцию на дату заключения договора. В этом случае внешние условия и инфляционные процессы не могут повлиять на расчеты по приобретаемой технике, так как фактически будет реализовываться механизм натурального обмена. Сельскохозяйственным организациям это будет выгодно, так как техника будет приобретаться сегодня под конкретные технологии, на инновационное развитие (государство оставляет за собой право контроля за процессом заключения и выполнения договора). Государство заинтересовано в заключении таких договоров, так как у него появляется механизм регулирования цен на сельскохозяйственную продукцию и возможность поддержки сельскохозяйственного машиностроения.

Второй вариант трехстороннего договора может предусматривать взаиморасчеты между сторонами с учетом прогнозируемых цен на основе



коэффициентов дисконтирования. Примеры расчетов по этим вариантам показаны в таблице 3.9.

С помощью методов регрессионного анализа нами выявлены тенденции в росте стоимости МТР и зерна, исходя из их динамики за последние годы.

$$Ц_1 = a_1 + b*t - \text{комбайн Дон-1500}$$

$$Ц_2 = a_2 + b*t - \text{зерно.}$$

В результате решения получены уравнения следующего вида:

$$Ц_1 = 2348,3 + 110,71*t ; R^2 = 0,59$$

$$Ц_2 = 1571,7 + 469,03*t ; R^2 = 0,53$$

Коэффициент регрессии  $R^2$  отражает степень достоверности аппроксимации.

Коэффициент дисконтирования рассчитан по формуле:

$$K_d = k^n, \text{ где}$$

$k$  – уровень инфляции;

$n$  – количество лет.

**Таблица 3.9**

**Варианты расчетов по приобретению нового комбайна класса Дон-1500**

| <b>Показатель</b>   | <b>Вариант 1</b> | <b>Вариант 2</b> |
|---|------------------|------------------|
| Стоимость тонны зерна базовая, руб.                         | 4500             | 4500             |
| Стоимость комбайна базовая, тыс. руб.                       | 2800             | 2800             |
| Срок расчетов по договору, лет                              | 10               | 10               |
| Коэффициент дисконтирования                                 | -                | 1,10             |
| Стоимость тонны зерна к концу действия договора, руб.       | 10116            | 11671            |
| Стоимость комбайна к концу действия договора, тыс. руб.     | 4116             | 7262,5           |
| Средняя стоимость комбайна в перерасчете на зерно, тонн/шт. | 392              | 622              |

Реализация предложенных механизмов в полной мере может быть обеспечена только при существенной государственной поддержке на основе принятия правительственных решений, которые могут быть вполне оправданы с учетом усиливающейся роли аграрного сектора экономики и мировых тенденций на товарных рынках.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На эффективность машинно-тракторного парка влияет множество факторов, имеющих различную природу и степень влияния на результаты производства. Мы предлагаем разделить их на 5 групп: природно-климатические, технико-экономические, агротехнологические, организационно-управленческие, внешние факторы макросреды.

Методику комплексного анализа эффективности рекомендуем дополнить долгосрочным анализом использования машинно-тракторного парка с целью выявления тенденций дальнейшего его развития.

Анализ тенденций и современного состояния оснащения сельских товаропроизводителей показал, что за последние годы произошло значительное сокращение парка сельскохозяйственной техники. Приостановился процесс обновления и расширения машинно-тракторного парка, более 60% техники выработало свой нормативный амортизационный срок, общий износ машинно-тракторного парка республики составляет 78%. Большинство сельскохозяйственных предприятий не в состоянии собственными ресурсами в полной мере реализовывать необходимые агротехнические мероприятия, что ведет к снижению эффективности сельскохозяйственного производства.

Нагрузка на сельскохозяйственную технику с каждым годом возрастает, что приводит к нарушению агротехнических требований. Это влечет за собой резкие колебания урожайности сельскохозяйственных культур и потери в период уборки. Созданные в республике машинно-тракторные станции оказывают существенную помощь сельхозпредприятиям, однако ее недостаточно в связи с малым количеством и недоукомплектованием техникой.

На основе проведенного регрессионного анализа из полученных уравнений можно сделать следующие выводы:

- увеличение на 1% обновления комбайнов повлечет рост урожайности на 1,10 ц/га;

- увеличивая нагрузку зерноуборочного комбайна на 1 га посевов зерновых, урожайность возрастет на 0,16 ц/га;
- расход топлива на производство 1 ц зерна в республике снижается на 0,8 кг и на 1,7 кг при увеличении обновления на 1 % тракторов и комбайнов соответственно;
- с увеличением доли техники, подлежащей списанию на 1%, расход топлива на производство зерна увеличивается на 0,05 кг за 1 ц. При планируемой урожайности 19 ц/га и площади посева зерновых 480000 га затраты, связанные с перерасходом топлива, составят почти 10 млн. рублей.

Применение информационных технологий в агропромышленном комплексе республики недостаточно распространено. Имеется множество решений для повышения производительности труда, которые необходимо внедрять в систему АПК. Системный поиск способов и средств снижения производственных затрат на единицу продукции целесообразно проводить на основе экономико-математических моделей.

Расчеты позволили определить оптимальный количественный и качественный состав машинно-тракторного парка республики, при внедрении которого годовой экономический эффект возрастает более чем на 9 млн. рублей.

Предложено осуществлять техническое перевооружение сельского хозяйства за счет финансовых ресурсов федерального, регионального бюджетов и финансов организаций на паритетных началах в соотношении 30%, 30% и 40% соответственно. Сельскохозяйственным предприятиям техника может выделяться на условиях лизинга или долгосрочного кредита с условиями расчета по трехстороннему договору.

Другой вариант трехстороннего договора может предусматривать взаиморасчеты между сторонами с учетом прогнозируемых цен на основе коэффициентов дисконтирования

Недостаток бухгалтерской и статистической отчетности: по данным

бухгалтерских отчетов сельскохозяйственных организаций АПК и статистических данных невозможно выявить балансовую стоимость машинно-тракторного парка. В результате достаточно сложно определить точную роль энергетических ресурсов в создании продукции в масштабе республики. В работе была сделана попытка выявить влияние затрат энергоресурсов на эффективность производства продукции, однако хотелось бы отразить влияние мобильных систем: тракторов, комбайнов, машинно-тракторных агрегатов. Для этого следует включить в годовой отчет амортизацию по видам и маркам сельскохозяйственных машин, а также их годовую выработку. Таким образом, можно будет вычислять среднегодовую себестоимость механизированных работ и выявлять резервы повышения эффективности производства продукции и снижения ее себестоимости.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. «Агромашхолдинг»: техника для агротехнологических комплексов // Основные средства. – 2007. - №8. [http://www.os1.ru/article/agricultural\\_machinery/2007\\_08\\_A\\_2008\\_02\\_27-19\\_56\\_22](http://www.os1.ru/article/agricultural_machinery/2007_08_A_2008_02_27-19_56_22)
2. Алборов Р.А. Селезнева И.А., Селезнева И.П. Учет затрат и контроль эффективности производства продукции в сельском хозяйстве. – Ижевск: Шеп («Колос»), 2000. – 196с.
3. Алферьев В. Роль рынка средств производства и услуг в возрождении агропроизводства /В. Алферьев // Экономика сельского хозяйства России. – 2005. - № 11. – С. 30-31.
4. Артеменко, Н.А. Экономическая эффективность использования сельскохозяйственной техники. – М.: Агропромиздат, 1985. - 207 с.
5. Барахоева С.Р. Эффективность формирования и использования материально-технической базы сельскохозяйственных организаций: Автореф. дисс. на соиск. ученой степени канд. экон. наук / С.Р. Барахоева. – Ярославль, 2007. – 23 с.
6. Басовский Л. Е. Прогнозирование и планирование в условиях рынка. - М.: ИНФРА - М, 1999. - 260с
7. Баширов Р.М. Обоснование оптимального состава МТП и плана использования агрегатов: Учебное пособие/ Ульяновский СХИ, Башкирский СХИ. Уфа, 1990. – 8 с.
8. Биотопливо//[http://www.swissworld.org/ru/okhrana\\_prirody/toplivo/biotoplivo/](http://www.swissworld.org/ru/okhrana_prirody/toplivo/biotoplivo/)
9. Биотопливо-биогаз // Альтернативная энергетика // [www.energgreen.ru/](http://www.energgreen.ru/)
10. Болотов С.П. Разработка стратегии предприятия. – Сыктывкар: СГУ, 1994. – 153с.
11. Водяников В.Т. Экономическая оценка энергетики АПК: Учебное пособие для ВУЗов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: ИКФ «ЭКМОС», 2002. – 301 с.
12. Гаспаров А.С. К вопросу освоения новой техники в сельском хозяйстве /

- А.С. Гаспаров // Основы развития сельскохозяйственной тракторной энергетики: Сб. науч. тр. – М.: ВИМ, 1982. – с. 76-84.
13. Гатаулин А.М. Экономическая теория: толковый терминологический словарь. - М.: Колос, 1998. - 247с.
  14. Давайте помечтаем. Рассуждения о будущем сельского хозяйства в России. // К. А. Бабкин // Тракторы и сельскохозяйственные машины. – 2006 - №7. <http://avtomash.ru/gur/2006/20060703.htm>
  15. Добрынин В.А. Экономическая эффективность сельскохозяйственного производства в условиях перехода к рыночным отношениям.- М.:МСХА, 1994. - 47с.
  16. Драгайцев В. Техническая оснащенность сельского хозяйства России / В. Драгайцев // Экономика сельского хозяйства России. – 2005. - № 11. – С. 32-33.
  17. Драгайцев В.И. Техническая оснащенность сельского хозяйства // Техника и оборудование для села. – 1997. - № 6. – С. 7-10.
  18. Жалнин Э.В. Стратегия перспективного развития механизации уборки зерновых культур / Э.В. Жалнин // Тракторы и сельскохозяйственные машины. – 2004. - № 9. – (<http://www.avtomash.ru/gur/2004/20040903.htm>)
  19. Журавлев В.В., Савруков Н.Т. Анализ хозяйственно-финансовой деятельности предприятий. Конспект лекций. – Чебоксары : ЧИЭМ СПбГТУ, 1999. – 136с.
  20. Заводчиков Н.Д., Дусаева Е.М. проблемы научно- технического прогресса в АПК // Тр. Независимого аграрно-экономического общества России. – 1997. – Вып. 1. – С. 109-114.
  21. Зинченко А.П. Использование производственного потенциала сельского хозяйства России в условиях формирования многоукладной экономики и рыночных отношений. - М.: МСХА, 1995. - 85с.
  22. Зуев В.М. Нормативы для планирования потребности в материально-технических средствах предприятий АПК. – М.: Агропромиздат, 1990. – 156 с.

23. Ивенин В.В. Энергосберегающие технологии обработки почвы // Труды Нижегородской ГСХА «Научные основы систем земледелия и их совершенствование». – 2007. – С. 74-49.
24. Информационные технологии в экономике: Учебное пособие / Под ред Ю.Ф. Симионова. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2003. – 352 с.
25. Итинская Н.И. и др. Экономное использование нефтепродуктов / Н.И. Итинская, Н.А. Кузнецов, А.П. Быстрицкая. – М.: Колос, 1984. – 175 с.
26. Кац И.Я. Экономическая эффективность деятельности предприятий (анализ и оценка). – М.: Финансы и статистика, 1987. – 192с.
27. Квашнин В.А. Формирование экономического механизма обновления технической базы сельского хозяйства: Автореф. дисс. на соиск. ученой степени канд. экон. наук / В.А. Квашнин. – Екатеринбург, 2007. – 24 с.
28. Коваленко Н.Я. Экономика сельского хозяйства с основами аграрных рынков: Курс лекций. – М.: ассоциация авторов и издателей «Тандем», 1998. – 448 с.
29. Кованов С.И., Свободин. Экономические показатели деятельности сельскохозяйственных предприятий: Справочная книга. – М.: Агропромиздат, 1985. – 239 с.
30. Колчинский Ю.Л. и др. Новые технологии, машины и оборудования для фермерских хозяйств / Ю.Л. Колчинский, В.Н. Жуков, Н.Ф. Соловьева. – М.: Информагротех, 1995. – 76 с.
31. Кононенко А.Ф. Пути улучшения использования сельскохозяйственной техники. – М.: Колос, 1980. – 304 с.
32. Кораблев А.Д. Экономия энергоресурсов в сельском хозяйстве. М.: Агропромиздат, 1988. – 207 с.
33. Котелянец В.И. Эффективность использования транспорта в сельском хозяйстве. – М.: Колос, 1980. – 222 с.
34. Кошкина С.П. Экономическая эффективность использования материальных оборотных средств (на примере сельскохозяйственных организаций Чувашской Республики): Автореф. дисс. на соиск. ученой

- степени канд. экон. наук / С.П. Кошкина. – Нижний Новгород, 2006. –24 с.
35. Краснощеков Н. Концепция технологической модернизации сельскохозяйственного производства России / Н. Краснощеков, А. Михалев, А. Ежевский // АПК: экономика и управление. – 2005. - №4. – С.3-14.
36. Креймер Н.А. Содержание экономического механизма восстановления технического потенциала сельскохозяйственных предприятий / Н.А. Креймер. – Научный электронный журнал КубГАУ. – 2004. - №4 (6). – <http://ej.kubagro.ru/2004/04/25/p25.asp>
37. Кузнецов А.В. Топливо и смазочные материалы / А.В. Кузнецов, М.А. Кульчев.– М.: КолосС, 2005. – 196 с.ISBN 5-9532-0050-1
38. Кузьмин М.В. Использование сельскохозяйственной техники: Производительность и качество. – М.: Россельхозиздат,1983. – 190 с.
39. Кучков С.Б. Организация инженерных служб сельскохозяйственных предприятий (на примере пермского края): Автореф. дисс. на соиск. ученой степени канд. экон. наук / С.Б. Кучков. –Екатеринбург, 2007.– 24 с.
40. Лизинг в АПК: Учебное пособие / В.Ф. Благодатских, А.И. Зорин, Е.А. Кониная и др. – Ижевск, издательский дом «Удмуртский университет», 1999. – 152 с.
41. Лимарев В.Я. Создание оптовых рынков продукции производственно-технического назначения для АПК // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 1997. - № 10. – С. 2-3.
42. Литвин Ю.А. Теоретические основы нормативного метода учета затрат на производство в сельском хозяйстве. – Киев, 1970. – 135с.
43. Лубков В.А. Формирование и организация эффективного использования оборотных средств сельскохозяйственных предприятий(на примере Бобровского района Воронежской области): Автореф. дисс. на соиск. ученой степени канд. экон. наук / В.А. Лубков. – Воронеж, 2004. – 30 с.
44. Лукашев Н.И. Проблемы обновления основных производственных фондов в сельском хозяйстве / Н.И. Лукашев // Экономика



- сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2005. - №12. – С11-13.
45. Лукиных М.И. Энергосбережение в сельском хозяйстве / М.И. Лукиных, А.Н. Семин // Материалы докладов Урало-Сибирской научно-практической конференции 9 октября 2003 года. – ([www.uran.ru/reports/usspe\\_c\\_2003/thesesoftreports/t117.htm](http://www.uran.ru/reports/usspe_c_2003/thesesoftreports/t117.htm))
46. Лышко Г.П. Рациональное использование топлива и смазочных материалов для сельскохозяйственной техники. – Кишинев: Картя Молдовеняске, 1986. – 238 с.
47. Мамаева Г.Г. О состоянии технической базы сельского хозяйства России в 2000-2004 годах / Г.Г. Мамаева // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2005. -№12. – С. 38-44
48. Математическое моделирование экономических процессов в сельском хозяйстве: Учеб. Пособие для студ. Вузов / Под ред. А.М. Гатаулина. – М.: Агропромиздат, 1990. - 432 с.
49. Материально-техническая база России в 2004 году: Стат. обзор // Экономика сельского хозяйства России. – 2005. - № 4. – С. 9.
50. Материально-техническое обеспечение агропромышленного комплекса: Учеб. Пособие для студентов вузов / В.Я. Лимарев, М.Н. Ерохин, Е.А. Пучин и др. – М.: Известия, 2004. - 464 с.
51. Медведев В.Г. Расчет состава МТП сельскохозяйственного предприятия (бригады, отделения): методические указания по выполнению курсового проекта по дисциплине «ЭМТП». – Ижевск: РИО ИжГСХА, 2004. – 69 с.
52. Мескон М.Х., Альберт М., Хедоури Ф. Основы менеджмента. Перевод с англ. - М.: Дело, 1993. - 702с.
53. Методика разработки нормативов потребности в моторном топливе (дизельном и бензине) на производство единицы товарной сельскохозяйственной продукции / В.Н. Братушков, А.Н. Никифоров, Б.Ф. Алексеев и др. – М.: ВИМ, 199. – 23 с.
54. Методические рекомендации и методы определения фактической и

- перспективной эффективности внедрения новой техники и передовых форм организации производства при ремонте и техническом обслуживании машин / Н.А. Дорофеева, Г.А. Гаврилина, А.Е. Болгова и др. – М.: ГОСНИТИ, 1975. – 90 с.
55. Методические рекомендации по определению показателей энергоёмкости производства сельскохозяйственной продукции / И.Н. Дехнич, П.А. Никитинко, А.В. Тихомиров и др. – М.: ВИЭСХ, 1990. – 41с.
56. Методические рекомендации по топливно-энергетической оценке сельскохозяйственной техники, технологических процессов и технологий в растениеводстве / В.А. Токарев, В.Н. Братушков, А.Н. Никифоров и др. – М.: ВИМ, 1989. – 59 с.
57. Михалев А. Повышение технологического и технического уровня сельскохозяйственного производства – основа обеспечения его конкурентоспособности /А. Михалев //АПК: экономика, управление. – 2004. - №7. – С. 30-36.
58. Моисеев Ю и др. Технологии будущего в сельском хозяйстве. / Моисеев Ю., Чухляев И., Родина Н. // Международный сельскохозяйственный журнал. – 1998. - №1. – С. 56-62.
59. Мухамеджанов Р.М. Инвестиции и материально-техническая база сельского хозяйства России: проблемы и пути решения / Р.М. Мухамеджанов, Ю.М. Захаров // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2003. - №11. – С. 10-13.
60. Направления совершенствования тракторной техники // В. С. Басин // Тракторы и сельскохозяйственные машины. – 2006 - №9.
61. Народно-хозяйственная эффективность: показатели, методы оценки. – М.: Экономика, 1984. – 248с.
62. Наумов А.И. Оценка оптимального варианта выбора и использования сельскохозяйственной техники / А.И. Наумов //Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2004. - №3. – С 11-13.

63. Некрасов В.И., Кочкин А.Т., Васильев С.С. Сапожников Н.И. Стратегическое управление эффективностью. Результативность в социотехнической среде. - Ижевск: Изд-во УдГУ, 1992. - 33с.
64. Никифоров А.Н. Научные основы использования топлива и смазочных материалов в сельском хозяйстве / ВАСХНИЛ, ВНИИ механизации сельского хозяйства – М.: Агропромиздат,1987. – 246 с.
65. Никифоров А.Н., Родичев В.А. Экономия нефтепродуктов в земледелии. – М.: Агропромиздат,1989. – 63 с.
66. Носков Н.Л. Совершенствование организационно-технологического обеспечения сельскохозяйственных товаропроизводителей на основе развития машинно-технологических станций (на примере Пермского края): Автореф. дисс. на соиск. ученой степени канд. экон. наук / Н.Л. Носков. – Екатеринбург, 2007. – 22 с.
67. Носов Г.И. Современные ресурсосберегающие технологии – важный фактор устойчивого роста АПК / Г.И. Носов, И.В. Крюков // ([www.avtomash.ru](http://www.avtomash.ru))
68. О производстве и реализации продукции сельского хозяйства Удмуртской Республики: аналитическая записка / РОССТАТ, Ижевск, 2005
69. Орлов П.А. Экономическая эффективность замены сельскохозяйственной техники и ее расчет / Орлов П.А., Крюкова О.Н. // Межвуз. сборник научных трудов «Экономико-математические методы и вычислительная техника в управлении сельскохозяйственным производством». – Харьковский СХИ, 1987. – С 47-53.
70. Орсик Л. Экономическая стратегия технического обеспечения сельхозпроизводства / Л. Орсик // АПК: экономика, управление. – 2004. - №8. – С. 12-16.
71. Орсик Л. Техническая политика агропрома / Л. Орсик // Экономика России XXI век. – 2003. - №11. [http://www.ruseconomy.ru/nomer\\_11\\_2003/eco4.htm](http://www.ruseconomy.ru/nomer_11_2003/eco4.htm)
72. Осколков М.П. Экономика отраслей АПК: Учебное пособие для

- студентов ВУЗов / М.П. Осколков. – Тюмень, Тюменская ГСХА, 2003. – 264 с. ISBN 5-98346-004-8
73. Особенности формирования трудовых ресурсов сельского хозяйства в трансформационной экономике: Монография / П.Б. Акмаров, Н.В. Горбушина. – Ижевск: ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2006. – 104 с.
74. Панус Ю. Энергия и продукты. Мы живем в самой холодной стране /Ю. Панус // Челябинский рабочий. – (<http://www.chelpress.ru/newspapers/chelrab/archive/27-08-97/RC21.DOC.html>)
75. Пономарева С.Я. Индикативное целевое планирование производства зерна в регионе (на материалах Удмуртской Республики): Автореф. дисс. на соиск. ученой степени канд. экон. наук / С.Я. Пономарева. – Ижевск, 2003. – 19 с.
76. Попов Н.А. Экономика сельского хозяйства с методическими указаниями для выполнения курсовых и дипломных работ: Учебник. – М.: Дело и сервис, 2001. – 368 с.
77. Почвоохранная ресурсосберегающая технология обработки почвы, посева и уборки перспективными агрегатами // Н. К. Мазитов, М. Ш. Тагиров, М. Ю. Гаитов, Ф. М. Садриев, М. В. Корочкин, Г. В. Хаецкий, В. Р. Алфеев, С. В. Стоян, В. Н. Коновалов, Н. Т. Хлызов// Тракторы и сельскохозяйственные машины. – 2006 - №12 <http://avtomash.ru/gur/2007/20061207.htm>
78. Проблемы использования сельхозмашин и орудий // В. И. Беляев, Н. Т. Кривочуров, В. В. Иванайский (Алтайский ГАУ) // Тракторы и сельскохозяйственные машины. - 2007 г - № 3 <http://avtomash.ru/gur/2007/20070354.htm>
79. Пронин В.М. Классификация зерновых технологий и их требования к машинным комплексам / В.М. Пронин, В.А. Прокопенко // ФГУ Поволжская МИС. – ([www.povmis.ru/publication.html](http://www.povmis.ru/publication.html))
80. Пронин В.М. Методика расчета технико-экономических показателей

- сельскохозяйственной техники и технологий по критерию часовых эксплуатационных затрат / В.М. Пронин, В.А. Прокопенко // ФГУ Поволжская МИС. – ([www.povmis.ru/publication.html](http://www.povmis.ru/publication.html))
81. Пронин В.М. Новые критерии оценки эффективности работы зерноуборочных комбайнов / В.М. Пронин, В.А. Прокопенко // ФГУ Поволжская МИС. – ([www.povmis.ru/publication.html](http://www.povmis.ru/publication.html))
82. Пронин В.М. Основные резервы ресурсосбережения на возделывании зерновых в зоне Поволжья / В.М. Пронин, В.Г. Лозовский //ФГУ Поволжская МИС. – ([www.povmis.ru/publication.html](http://www.povmis.ru/publication.html).)
83. Пугачев А.Н. Арендатору-земледельцу о сельскохозяйственной технике / А.Н. Пугачев, В.М. Казаков, Ю.Р. Бадалян – М.: Агропромиздат, 1989. – 172 с.
84. Развитие агротехнологий и формирование государственной технологической политики в сельском хозяйстве / Российский тракторный сервер. - ([www.traktor.ru](http://www.traktor.ru))
85. Раздроков Е.Н. Повышение экономической эффективности использования сельскохозяйственной техники (на примере хозяйств Курганской области) / Автореферат на соискание ученой степени к.э.н. – Екатеринбург, УрГСХА, 2003. – 24 с.
86. Рекомендации по применению топлива и смазочных материалов для автотракторной и сельскохозяйственной техники / Гос. Агропром. Комитет СССР, ВНИИМСХ редколл. А.И. Никифоров и др.. – М.: ВИМ,1989. – 88 с.
87. Рекомендации по рациональному агрегатированию и использованию трактора К-701М / ВНИПТИ по использованию техники и нефтепродуктов в сельском хозяйстве, ВНИИ механизации сельского хозяйства.– М.: ВИМ, 1989. – 40 с.
88. Рекомендации по формированию и функционированию рыночной системы ресурсного обеспечения и производственно-технического обслуживания

- сельского хозяйства // Всероссийский НИИ экономики сельского хозяйства. – М., 1998. – 50 с. – ISBN 5-88371-007-7.
89. Рикошинский А. Сельскохозяйственная техника в России: состояние и перспективы // Основные Средства. – 2007 - №11. [http://www.os1.ru/article/agricultural\\_machinery/2007\\_11\\_A\\_2008\\_04\\_10-19\\_31\\_27](http://www.os1.ru/article/agricultural_machinery/2007_11_A_2008_04_10-19_31_27)
90. Роберт М. Фалмер. Энциклопедия современного управления, Т.1. Основы управления. Планирование как функция управления. - М.: ВИПК ЭНЕРГО, 1992. - 168с.
91. Рябцев Б.И. Безопасность и эргономичность сельскохозяйственной техники / Б.И. Рябцев, А.Н. Сасовский, Э.Д. Циблю, под ред. Ю.И. Кундиева и Л.В. Погорелого. – Киев: Техника,1988. – 120 с.
92. Савицкая Г.В. Анализ хозяйственной деятельности предприятий АПК: Учебное пособие. – 5-е изд., перераб и доп. – Минск ООО «Новое знание», 2001. – 679 с.
93. Савченко Е.С. О совершенствовании хозяйственного механизма в экономике. - Белгород, 1997. - 21 с.
94. Саттаров Р.Г., Шишкин М.И. Экономические проблемы энергетики АПК. – Ижевск, 1997. – 176 с.
95. Сельхозмашиностроение России: события. Факты, комментарии // Тракторы и сельскохозяйственные машины. – 2007г. - №9 <http://avtomash.ru/gur/2007/20070903.htm>
96. Сергеева З.В., Химченко Г.Т. Справочник нормировщика. – М.: Россельхозиздат,1983. – 368 с.
97. Синюков М.И. Планирование и организация использования техники в сельском хозяйстве (для руководящих кадров колхозов и совхозов: 2-е изд., перераб. и доп.). – М.: Колос,1982. – 208 с.
98. Скрынник Е. Укрепляем материально-техническую базу села / Е. Скрынник // Экономика сельского хозяйства России. – 2005. - № 9. – С. 5.
99. Справочник по планированию и экономике сельскохозяйственного

- производства, часть I / Г.В. Кулик, Н.А. Окунь, Ю.М. Пехтерев. – 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Россельхозиздат, 1987. – 512 с.
100. Справочник по эксплуатации машинно-тракторного парка / Добыш Г.Ф., Кункевич П.А., В.Я. Тимошенко. – Минск, Ураджай, 1987. – 286 с.
101. Справочник по эксплуатации машинно-тракторного парка / С.А. Иофинов., Э.П. Бабенков, Ю.А. Зуев. – Москва, Агропромиздат, 1985. – 272 с.
102. Статистика: Учебник / И.И. Елисеева, И.И. Егорова и др.; Под ред. проф. И.И. Елисеевой. – М.: ТК Велби, Изд-во Проспект, 2004. - 448с.
103. Основные виды биотоплива <http://www.mulberrynews.com/articles/187-osnovnye-vidy-biotopliva.html>
104. Тарасов А.Н. Использование экономико-математических методов в практике управления аграрной экономикой / А.Н. Тарасов // экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2004. - № 12. – С. 22-25.
105. Тарасов В.И. и др. лизинг и его экономические аспекты / Тарасов В.И., Королев В.А., Жевора Ю.И. // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 1997. - № 10. – С. 4-5.
106. Технический сервис в АПК в новых условиях: Учебное пособие / А.И. Зорин. – Ижевск, 1999. - 247 с.
107. Типовые нормы выработки и расхода топлива на сельскохозяйственные механизированные работы (в 2 частях). – М.: Росниагропром, 2000.
108. Типовые нормы выработки и расхода топлива на тракторно-транспортные работы. – 6-е изд., перераб. и доп. - М.: Росниагропром, 2000. – 148 с.
109. Токарев В.А. Методические рекомендации по топливно-энергетической оценке сельскохозяйственной техники, технологических процессов и технологий в растениеводстве / ВАСХНИЛ, ВНИИ механизации сельского хозяйства, [разраб В.А. Токарев и др.]. – М.: ВИМ, 1989. – 59 с.
110. Толпаров Э.Б. Эффективность использования энергетических ресурсов в сельском хозяйстве: Диссертация на соискание ученой степени кандидата

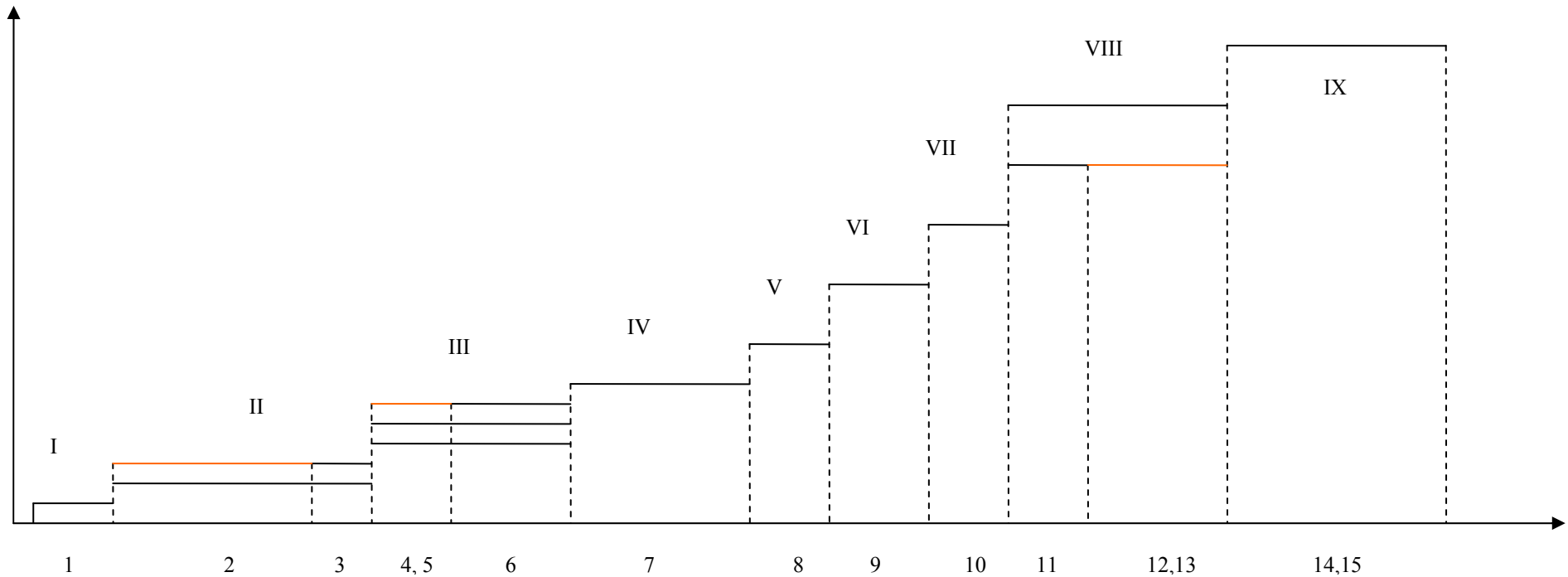
- экономических наук / Э.Б. Толпаров; ГНУ ВНИИЭТУСХ. – Москва, 2002. – 110 с.
111. Трясцин М.М. Стратегия развития АПК по обеспечению продовольственной безопасности региона (на примере Пермского края): Автореф. дисс. на соиск. ученой степени канд. экон. наук / М.М. Трясцин. – Екатеринбург, 2006. – 42 с.
112. Управление общественным производством. //Под редакцией А.И., Ю.И. Краснопопаса. – М.: Издательство МГУ, 1991. - 134с.
113. Усанов А.Ю. Направления развития технического сервиса в региональном АПК (на примере Саратовской области): Автореф. дисс. на соиск. ученой степени канд. экон. наук / А.Ю. Усанов. – Саратов, 2007. – 19с.
114. Усанова С.В. Управление сбережением топливно-энергетических ресурсов в сельском хозяйстве (на материалах растениеводческого подкомплекса Республики Мордовия): Автореф. дисс. на соиск. ученой степени канд. экон. наук / С.В. Усанова. – Пенза, 2007. – 26 с.
115. Федоренко В.Ф. Тенденции развития сельскохозяйственной техники за рубежом (по материалам Международной выставки Agritechnica 2003, Ганновер, 9-11 ноября 2003 г.) / В.Ф. Федоренко, Ю.Ф. Лачуга, Л.С. Орсик. – М.: Росинформагротех, 2004. – 143 с. ISBN 5-7367-0460-9
116. ФЗ 164 «О лизинге» <http://www.akdi.ru/gd/proekt/073002GD.SHTML>
117. Чеглаков К.А. Организационно-экономические аспекты обеспечения материально-техническими ресурсами сельскохозяйственных предприятий (на материалах Рязанской области): Автореф. дисс. на соиск. ученой степени канд. экон. наук / К.А. Чеглаков. – Мичуринск-наукоград РФ, 2007. – 22 с.
118. Чехута В. Agritechnica 2007. Сельхозтехника завтрашнего дня // Основные средства. – 2008. - №1. [http://www.os1.ru/article/agricultural\\_machinery/2008\\_01\\_A\\_2008\\_06\\_30-20\\_55\\_43](http://www.os1.ru/article/agricultural_machinery/2008_01_A_2008_06_30-20_55_43)



119. Шабанов Т.Ю. Повышение эффективности сельскохозяйственного предприятия путем оптимизации ресурсного потенциала (на материалах Челябинской области): Автореф. дисс. на соиск. ученой степени канд. экон. наук / Т.Ю. Шабанов. – Челябинск, 2006. – 25 с.
120. Шутьков А.А. и др. Многоукладная экономика АПК России: вопросы теории и практики. - М.: Колос, 1998. - 359с.
121. Экономика, организация и управление / Под ред. М.И. Шишкина, Ю. А. Ильина. – Ижевск: ИжГСХА, 2002. – 332с.
122. Экономика NO-TILL <http://www.milknews.ru/rubrics.php?>
123. Эксплуатационные материалы для автотракторной и сельскохозяйственной техники: Технический справочник из серии «Эксплуатация, техническое обслуживание и ремонт сельскохозяйственной техники» – Пенза: АПО «ПензаАГРОТЕХсервис», 2005. – 164 с.
124. Эффективность агроинженерного ремонтнообслуживания: Монография / А.И. Зорин. – Ижевск: «Удмуртия», 2004. – 534 с.

## Приложения

### Приложение 1



- I. лущение стерни
- II. вспашка, весеннее боронование
- III. транспортировка, внесение, запахивание органических удобрений, предпосевная культивация
- IV. посев
- V. осеннее боронование
- VI. ранневесеннее боронование
- VII. опрыскивание ядохимикатами
- VIII. скашивание в валки, подбор валков, транспортировка зерна
- IX. прямое комбайнирование, транспортировка зерна

Отчет по результатам  
Изменяемые ячейки

| Ячейка  | Имя                        | Исходное значение | Результат   |
|---------|----------------------------|-------------------|-------------|
| \$B\$80 | минимум приведённых затрат | 1850425380        | 1850425380  |
| Ячейка  | Имя                        | Исходное значение | Результат   |
| 1       | 2                          | 3                 | 4           |
| \$C\$2  | x 1                        | 342               | 342         |
| \$D\$2  | x 2                        | 651,6749811       | 651,6749811 |
| \$E\$2  | x 3                        | 385               | 385         |
| \$F\$2  | x 4                        | 420               | 420         |
| \$G\$2  | x 5                        | 0                 | 0           |
| \$H\$2  | x 6                        | 0                 | 0           |
| \$I\$2  | x 7                        | 0                 | 0           |
| \$J\$2  | x 8                        | 2532,446977       | 2532,446977 |
| \$K\$2  | x 9                        | 0                 | 0           |
| \$L\$2  | x 10                       | 149,4009724       | 149,4009724 |
| \$M\$2  | x 11                       | 211,0372481       | 211,0372481 |
| \$N\$2  | x 12                       | 0                 | 0           |
| \$O\$2  | x 13                       | 78,55440027       | 78,55440027 |
| \$P\$2  | x 14                       | 0                 | 0           |
| \$Q\$2  | x 15                       | 252               | 252         |
| \$R\$2  | x 16                       | 443,1994302       | 443,1994302 |
| \$S\$2  | x 17                       | 2532,446977       | 2532,446977 |
| \$T\$2  | x 18                       | 526,7932099       | 526,7932099 |
| \$U\$2  | x 19                       | 569,8005698       | 569,8005698 |
| \$V\$2  | x 20                       | 0                 | 0           |
| \$W\$2  | x 21                       | 0                 | 0           |
| \$X\$2  | x 22                       | 0                 | 0           |
| \$Y\$2  | x 23                       | 1139,60114        | 1139,60114  |
| \$Z\$2  | x 24                       | 2743,484225       | 2743,484225 |
| \$AA\$2 | x 25                       | 1722,652885       | 1722,652885 |
| \$AB\$2 | x 26                       | 0                 | 0           |
| \$AC\$2 | x 27                       | 2296,870514       | 2296,870514 |
| \$AD\$2 | x 28                       | 0                 | 0           |
| \$AE\$2 | x 29                       | 779,0184368       | 779,0184368 |
| \$AF\$2 | x 30                       | 587,993568        | 587,993568  |
| \$AG\$2 | x 31                       | 223               | 223         |
| \$AH\$2 | x 32                       | 0                 | 0           |
| \$AI\$2 | x 33                       | 0                 | 0           |
| \$AJ\$2 | x 34                       | 142,8571429       | 142,8571429 |
| \$AK\$2 | x 35                       | 2121,478542       | 2121,478542 |
| \$AL\$2 | x 36                       | 223               | 223         |
| \$AM\$2 | x 37                       | 0                 | 0           |
| \$AN\$2 | x 38                       | 0                 | 0           |
| \$AO\$2 | x 39                       | 333,3333333       | 333,3333333 |

**Продолжение приложения 2 (изменяемые ячейки)**

| 1       | 2    | 3           | 4           |
|---------|------|-------------|-------------|
| \$AP\$2 | x 40 | 0           | 0           |
| \$AQ\$2 | x 41 | 0           | 0           |
| \$AR\$2 | x 42 | 563,484225  | 563,484225  |
| \$AS\$2 | x 43 | 323,6749811 | 323,6749811 |
| \$AT\$2 | x 44 | 42          | 42          |
| \$AU\$2 | x 45 | 0           | 0           |
| \$AV\$2 | x 46 | 0           | 0           |
| \$AW\$2 | x 48 | 0           | 0           |
| \$AX\$2 | x 49 | 1345,446977 | 1345,446977 |
| \$AY\$2 | x 50 | 0           | 0           |
| \$AZ\$2 | x 51 | 46588,16872 | 46588,16872 |
| \$BA\$2 | x 52 | 0           | 0           |
| \$BB\$2 | x 53 | 0           | 0           |
| \$BC\$2 | x 54 | 0           | 0           |
| \$BD\$2 | x 55 | 0           | 0           |
| \$BE\$2 | x 56 | 1686,202279 | 1686,202279 |
| \$BF\$2 | x 58 | 0           | 0           |
| \$BG\$2 | x 59 | 0           | 0           |
| \$BH\$2 | x 60 | 0           | 0           |
| \$BI\$2 | x 61 | 0           | 0           |
| \$BJ\$2 | x 62 | 1990,870514 | 1990,870514 |
| \$BK\$2 | x 63 | 2051,478542 | 2051,478542 |
| \$BL\$2 | x 64 | 0           | 0           |
| \$BM\$2 | x 65 | 0           | 0           |
| \$BN\$2 | x 66 | 0           | 0           |
| \$BO\$2 | x 67 | 0           | 0           |
| \$BP\$2 | x 68 | 0           | 0           |

**Ограничения**

| Ячейка   | Имя                     | Значение | Формула            | Статус    | Разница |
|----------|-------------------------|----------|--------------------|-----------|---------|
| 1        | 2                       | 3        | 4                  | 5         | 6       |
| \$BR\$4  | га объём<br>ограничения | 400000   | \$BR\$4<=\$BS\$4   | связанное | 0       |
| \$BR\$5  | га объём<br>ограничения | 400000   | \$BR\$5<=\$BS\$5   | связанное | 0       |
| \$BR\$6  | га объём<br>ограничения | 400000   | \$BR\$6<=\$BS\$6   | связанное | 0       |
| \$BR\$7  | га объём<br>ограничения | 400000   | \$BR\$7<=\$BS\$7   | связанное | 0       |
| \$BR\$8  | га объём<br>ограничения | 400000   | \$BR\$8<=\$BS\$8   | связанное | 0       |
| \$BR\$9  | га объём<br>ограничения | 400000   | \$BR\$9<=\$BS\$9   | связанное | 0       |
| \$BR\$10 | га объём<br>ограничения | 400000   | \$BR\$10<=\$BS\$10 | связанное | 0       |
| \$BR\$11 | га объём<br>ограничения | 400000   | \$BR\$11<=\$BS\$11 | связанное | 0       |

**Продолжение приложения 2 (ограничения)**

| 1        | 2   | 3           | 4                  | 5          | 6           |
|----------|---|-------------|--------------------|------------|-------------|
| \$BR\$12 | га объём<br>ограничения   | 400000      | \$BR\$12<=\$BS\$12 | связанное  | 0           |
| \$BR\$13 | га объём<br>ограничения   | 400000      | \$BR\$13<=\$BS\$13 | связанное  | 0           |
| \$BR\$14 | га объём<br>ограничения   | 120000      | \$BR\$14<=\$BS\$14 | связанное  | 0           |
| \$BR\$15 | га объём<br>ограничения   | 120000      | \$BR\$15<=\$BS\$15 | связанное  | 0           |
| \$BR\$16 | т объём<br>ограничения  | 300000      | \$BR\$16<=\$BS\$16 | связанное  | 0           |
| \$BR\$17 | га объём<br>ограничения   | 280000      | \$BR\$17<=\$BS\$17 | связанное  | 0           |
| \$BR\$18 | т объём<br>ограничения  | 700000      | \$BR\$18<=\$BS\$18 | связанное  | 0           |
| \$BS\$21 | <=  | 342         | \$BS\$21<=\$BR\$21 | связанное  | 0           |
| \$BS\$22 | <=  | 651,6749811 | \$BS\$22<=\$BR\$22 | не связан. | 613,3250189 |
| \$BS\$23 | <=  | -178,484225 | \$BS\$23<=\$BR\$23 | не связан. | 2358,484225 |
| \$BS\$24 | <=  | 420         | \$BS\$24<=\$BR\$24 | не связан. | 3323        |
| \$BS\$25 | <=  | 300         | \$BS\$25<=\$BR\$25 | связанное  | 0           |
| \$BS\$26 | <=  | 328         | \$BS\$26<=\$BR\$26 | связанное  | 0           |
| \$BS\$27 | <=  | 385         | \$BS\$27<=\$BR\$27 | связанное  | 0           |
| \$BS\$28 | <=  | 420         | \$BS\$28<=\$BR\$28 | связанное  | 0           |
|          | во 2 период<br>(вспапка,<br>весеннее<br>боронование)  | 0           | \$BS\$29<=\$BR\$29 | связанное  | 0           |
| \$BS\$30 | <=  | 0           | \$BS\$30<=\$BR\$30 | не связан. | 342         |
| \$BS\$31 | <=  | 149,4009724 | \$BS\$31<=\$BR\$31 | не связан. | 1115,599028 |
| \$BS\$32 | <=  | 0           | \$BS\$32<=\$BR\$32 | не связан. | 34          |
| \$BS\$33 | <=  | 2180        | \$BS\$33<=\$BR\$33 | связанное  | 0           |
| \$BS\$34 | <=  | 0           | \$BS\$34<=\$BR\$34 | не связан. | 3743        |
| \$BS\$35 | <=  | 0           | \$BS\$35<=\$BR\$35 | не связан. | 40          |
| \$BS\$36 | <=  | 0           | \$BS\$36<=\$BR\$36 | не связан. | 605         |
| \$BS\$37 | <=  | 0           | \$BS\$37<=\$BR\$37 | не связан. | 90          |
| \$BS\$38 | <=  | 1187        | \$BS\$38<=\$BR\$38 | связанное  | 0           |
|          |   | -           |                    |            |             |
| \$BS\$39 | <=  | 39018,96609 | \$BS\$39<=\$BR\$39 | не связан. | 50043,96609 |
|          | в 3 период<br>(транспортировка<br>и внесение,<br>запахивание<br>органических<br>удобрений,<br>предпосевная<br>культивация): | 0           | \$BS\$40<=\$BR\$40 | связанное  | 0           |
| \$BS\$41 | <=  | 78,55440027 | \$BS\$41<=\$BR\$41 | не связан. | 263,4455997 |
| \$BS\$42 | <=  | 1265        | \$BS\$42<=\$BR\$42 | связанное  | 0           |
| \$BS\$43 | <=  | 1968,962752 | \$BS\$43<=\$BR\$43 | не связан. | 211,0372481 |
| \$BS\$44 | <=  | 526,7932099 | \$BS\$44<=\$BR\$44 | не связан. | 3216,20679  |

**Продолжение приложения 2 (ограничения)**

| 1         | 2   | 3           | 4                   | 5          | 6           |
|-----------|---|-------------|---------------------|------------|-------------|
| \$BSS\$45 | <=  | 78,55440027 | \$BSS\$45<=\$BR\$45 | не связан. | 35,44559973 |
| \$BSS\$46 | <=  | 252         | \$BSS\$46<=\$BR\$46 | связанное  | 0           |
| \$BSS\$47 | <=  | 443,1994302 | \$BSS\$47<=\$BR\$47 | не связан. | 161,8005698 |
| \$BSS\$48 | <=  | 1187        | \$BSS\$48<=\$BR\$48 | связанное  | 0           |
| \$BSS\$49 | <=  | 526,7932099 | \$BSS\$49<=\$BR\$49 | не связан. | 14,20679013 |
| \$BSS\$50 | <=  | 569,8005698 | \$BSS\$50<=\$BR\$50 | не связан. | 799,1994302 |
|           | в 4 период  |             |                     |            |             |
| \$BSS\$51 | (посев)   | 0           | \$BSS\$51<=\$BR\$51 | связанное  | 0           |
| \$BSS\$52 | <=  | 0           | \$BSS\$52<=\$BR\$52 | не связан. | 1265        |
| \$BSS\$53 | <=  | -563,484225 | \$BSS\$53<=\$BR\$53 | не связан. | 2743,484225 |
| \$BSS\$54 | <=  | 1139,60114  | \$BSS\$54<=\$BR\$54 | не связан. | 2603,39886  |
| \$BSS\$55 | <=  | 593         | \$BSS\$55<=\$BR\$55 | связанное  | 0           |
|           | в 5 период  |             |                     |            |             |
|           | (осеннее боронование)                                       |             |                     |            |             |
| \$BSS\$56 |   | 0           | \$BSS\$56<=\$BR\$56 | связанное  | 0           |
| \$BSS\$57 | <=  | 2180        | \$BSS\$57<=\$BR\$57 | связанное  | 0           |
| \$BSS\$58 | <=  | 11025       | \$BSS\$58<=\$BR\$58 | связанное  | 0           |
|           | в 6 период  |             |                     |            |             |
|           | (ранневесеннее боронование)                                 |             |                     |            |             |
| \$BSS\$59 |   | 0           | \$BSS\$59<=\$BR\$59 | связанное  | 0           |
| \$BSS\$60 | <=  | 1159,16866  | \$BSS\$60<=\$BR\$60 | не связан. | 1020,83134  |
| \$BSS\$61 | <=  | 0           | \$BSS\$61<=\$BR\$61 | не связан. | 3743        |
|           | -   |             |                     |            |             |
| \$BSS\$62 | <=  | 10412,45813 | \$BSS\$62<=\$BR\$62 | не связан. | 21437,45813 |
|           | в 7 период  |             |                     |            |             |
|           | (опрыскивание ядохимикатами)                                |             |                     |            |             |
| \$BSS\$63 |   | 0           | \$BSS\$63<=\$BR\$63 | связанное  | 0           |
| \$BSS\$64 | <=  | 2296,870514 | \$BSS\$64<=\$BR\$64 | не связан. | 1446,129486 |
| \$BSS\$65 | <=  | 306         | \$BSS\$65<=\$BR\$65 | связанное  | 0           |
|           | в 8 период  |             |                     |            |             |
|           | (скашивание в валки, подбор валков и транспортировка зерна) |             |                     |            |             |
| \$BSS\$66 |   | 0           | \$BSS\$66<=\$BR\$66 | связанное  | 0           |
| \$BSS\$67 | <=  | 0           | \$BSS\$67<=\$BR\$67 | не связан. | 354         |
| \$BSS\$68 | <=  | 779,0184368 | \$BSS\$68<=\$BR\$68 | не связан. | 575,9815632 |
|           | -   |             |                     |            |             |
| \$BSS\$69 | <=  | 1463,484974 | \$BSS\$69<=\$BR\$69 | не связан. | 1533,484974 |
| \$BSS\$70 | <=  | 223         | \$BSS\$70<=\$BR\$70 | связанное  | 0           |
| \$BSS\$71 | <=  | 0           | \$BSS\$71<=\$BR\$71 | не связан. | 1882        |
| \$BSS\$72 | <=  | 0           | \$BSS\$72<=\$BR\$72 | не связан. | 722         |
| \$BSS\$73 | <=  | 142,8571429 | \$BSS\$73<=\$BR\$73 | не связан. | 194,1428571 |
|           | в 9 период  |             |                     |            |             |
|           | (прямое комбайнирование и транспортировка зерна)            |             |                     |            |             |
| \$BSS\$74 |   | 0           | \$BSS\$74<=\$BR\$74 | связанное  | 0           |

**Продолжение приложения 2 (ограничения)**

| <b>1</b>  | <b>2</b> | <b>3</b>    | <b>4</b>           | <b>5</b>   | <b>6</b>    |
|-----------|----------|-------------|--------------------|------------|-------------|
| \$B\$\$75 | <=       | 70          | \$B\$\$75<=\$B\$75 | связанное  | 0           |
| \$B\$\$76 | <=       | 223         | \$B\$\$76<=\$B\$76 | связанное  | 0           |
| \$B\$\$77 | <=       | 0           | \$B\$\$77<=\$B\$77 | не связан. | 1882        |
| \$B\$\$78 | <=       | 0           | \$B\$\$78<=\$B\$78 | не связан. | 722         |
| \$B\$\$79 | <=       | 333,3333333 | \$B\$\$79<=\$B\$79 | не связан. | 3,666666667 |

Отчет по устойчивости  
Изменяемые ячейки

| Ячейка   | Имя  | Результативное значение | Нормированный градиент |
|----------|------|-------------------------|------------------------|
| 1        | 2    | 3                       | 4                      |
| \$CS\$2  | x 1  | 342                     | 0                      |
| \$DS\$2  | x 2  | 651,6749811             | 0                      |
| \$ES\$2  | x 3  | 385                     | 0                      |
| \$FS\$2  | x 4  | 420                     | 0                      |
| \$GS\$2  | x 5  | 0                       | 24428,72388            |
| \$HS\$2  | x 6  | 0                       | 4156,286586            |
| \$IS\$2  | x 7  | 0                       | 5621,612092            |
| \$JS\$2  | x 8  | 2532,446977             | 0                      |
| \$KS\$2  | x 9  | 0                       | 13334,50098            |
| \$LS\$2  | x 10 | 149,4009724             | 0                      |
| \$MS\$2  | x 11 | 211,0372481             | 0                      |
| \$NS\$2  | x 12 | 0                       | 3586,877833            |
| \$OS\$2  | x 13 | 78,55440027             | 0                      |
| \$PS\$2  | x 14 | 0                       | 11064,65742            |
| \$QS\$2  | x 15 | 252                     | 0                      |
| \$RS\$2  | x 16 | 443,1994302             | 0                      |
| \$SS\$2  | x 17 | 2532,446977             | 0                      |
| \$TS\$2  | x 18 | 526,7932099             | 0                      |
| \$US\$2  | x 19 | 569,8005698             | 0                      |
| \$VS\$2  | x 20 | 0                       | 13100,58603            |
| \$WS\$2  | x 21 | 0                       | 15983,40604            |
| \$XS\$2  | x 22 | 0                       | 16948,97768            |
| \$YS\$2  | x 23 | 1139,60114              | 0                      |
| \$ZS\$2  | x 24 | 2743,484225             | 0                      |
| \$AAS\$2 | x 25 | 1722,652885             | 0                      |
| \$ABS\$2 | x 26 | 0                       | 783,383703             |
| \$ACS\$2 | x 27 | 2296,870514             | 0                      |
| \$ADS\$2 | x 28 | 0                       | 1309,42299             |
| \$AES\$2 | x 29 | 779,0184368             | 0                      |
| \$AFS\$2 | x 30 | 587,993568              | 0                      |
| \$AGS\$2 | x 31 | 223                     | 0                      |
| \$AHS\$2 | x 32 | 0                       | 5277,548828            |
| \$AIS\$2 | x 33 | 0                       | 6211,891687            |
| \$AJS\$2 | x 34 | 142,8571429             | 0                      |
| \$AKS\$2 | x 35 | 2121,478542             | 0                      |
| \$ALS\$2 | x 36 | 223                     | 0                      |
| \$AMS\$2 | x 37 | 0                       | 5277,543269            |
| \$ANS\$2 | x 38 | 0                       | 6211,89071             |
| \$AOS\$2 | x 39 | 333,3333333             | 0                      |
| \$APS\$2 | x 40 | 0                       | 383511,9548            |
| \$AQS\$2 | x 41 | 0                       | 206931,8989            |
| \$ARS\$2 | x 42 | 563,484225              | 0                      |
| \$ASS\$2 | x 43 | 323,6749811             | 0                      |
| \$ATS\$2 | x 44 | 42                      | 0                      |



**Продолжение приложения 3 (изменяемые ячейки)**

| 1       | 2    | 3           | 4           |
|---------|------|-------------|-------------|
| \$AU\$2 | x 45 | 0           | 19793,50977 |
| \$AV\$2 | x 46 | 0           | 18267,63086 |
| \$AW\$2 | x 48 | 0           | 7610,321289 |
| \$AX\$2 | x 49 | 1345,446977 | 0           |
| \$AY\$2 | x 50 | 0           | 4568,100098 |
| \$AZ\$2 | x 51 | 46588,16872 | 0           |
| \$BA\$2 | x 52 | 0           | 17152,78646 |
| \$BB\$2 | x 53 | 0           | 27403,83203 |
| \$BC\$2 | x 54 | 0           | 9133,81543  |
| \$BD\$2 | x 55 | 0           | 10455,94712 |
| \$BE\$2 | x 56 | 1686,202279 | 0           |
| \$BF\$2 | x 58 | 0           | 76122,28125 |
| \$BG\$2 | x 59 | 0           | 7585,220029 |
| \$BH\$2 | x 60 | 0           | 228374      |
| \$BI\$2 | x 61 | 0           | 248470,3125 |
| \$BJ\$2 | x 62 | 1990,870514 | 0           |
| \$BK\$2 | x 63 | 2051,478542 | 0           |
| \$BL\$2 | x 64 | 0           | 45193,72268 |
| \$BM\$2 | x 65 | 0           | 182700,1563 |
| \$BN\$2 | x 66 | 0           | 76124,67188 |
| \$BO\$2 | x 67 | 0           | 121800,8984 |
| \$BP\$2 | x 68 | 0           | 182700,1563 |

**Ограничения**

| Ячейка   | Имя                  | Результ.<br>значение | Лагранжа<br>Множитель |
|----------|----------------------|----------------------|-----------------------|
| 1        | 2                    | 3                    | 4                     |
| \$BR\$4  | га объём ограничения | 400000               | -196,0310255          |
| \$BR\$5  | га объём ограничения | 400000               | -313,9926105          |
| \$BR\$6  | га объём ограничения | 400000               | -61,64719283          |
| \$BR\$7  | га объём ограничения | 400000               | -38,77051744          |
| \$BR\$8  | га объём ограничения | 400000               | -333,2964219          |
| \$BR\$9  | га объём ограничения | 400000               | -83,39441681          |
| \$BR\$10 | га объём ограничения | 400000               | -211,1929031          |
| \$BR\$11 | га объём ограничения | 400000               | -1423,333254          |
| \$BR\$12 | га объём ограничения | 400000               | -51,677047            |
| \$BR\$13 | га объём ограничения | 400000               | -173,245889           |
| \$BR\$14 | га объём ограничения | 120000               | -145,8974929          |
| \$BR\$15 | га объём ограничения | 120000               | -303,1733934          |
| \$BR\$16 | т объём ограничения  | 300000               | -8,697837612          |
| \$BR\$17 | га объём ограничения | 280000               | -3961,285553          |
| \$BR\$18 | т объём ограничения  | 700000               | -8,697838542          |
| \$BS\$21 | <=                   | 342                  | -3355,575638          |
| \$BS\$22 | <=                   | 651,6749811          | 0                     |
| \$BS\$23 | <=                   | -178,484225          | 0                     |
| \$BS\$24 | <=                   | 420                  | 0                     |
| \$BS\$25 | <=                   | 300                  | -35017,00391          |
| \$BS\$26 | <=                   | 328                  | -31972,5              |

**Продолжение приложения 3 (ограничения)**

| 1         | 2  | 3            | 4            |
|-----------|--|--------------|--------------|
| \$BSS\$27 | <=   | 385          | -17710,82015 |
| \$BSS\$28 | <=   | 420          | -15250,50876 |
| \$BSS\$29 | во 2 период (вспашка,<br>весеннее боронование)   | 0            | 0            |
| \$BSS\$30 | <=   | 0            | 0            |
| \$BSS\$31 | <=   | 149,4009724  | 0            |
| \$BSS\$32 | <=   | 0            | 0            |
| \$BSS\$33 | <=   | 2180         | -3193,407552 |
| \$BSS\$34 | <=   | 0            | 0            |
| \$BSS\$35 | <=   | 0            | 0            |
| \$BSS\$36 | <=   | 0            | 0            |
| \$BSS\$37 | <=   | 0            | 0            |
| \$BSS\$38 | <=   | 1187         | 194,4749042  |
| \$BSS\$39 | <=   | -39018,96609 | 0            |
| \$BSS\$40 | в 3 период<br>(транспортировка и<br>внесение, запахивание<br>органических<br>удобрений,<br>предпосевная<br>культивация): | 0            | 0            |
| \$BSS\$41 | <=   | 78,55440027  | 0            |
| \$BSS\$42 | <=   | 1265         | -2108,739976 |
| \$BSS\$43 | <=   | 1968,962752  | 0            |
| \$BSS\$44 | <=   | 526,7932099  | 0            |
| \$BSS\$45 | <=   | 78,55440027  | 0            |
| \$BSS\$46 | <=   | 252          | -5682,946305 |
| \$BSS\$47 | <=   | 443,1994302  | 0            |
| \$BSS\$48 | <=   | 1187         | -6284,474904 |
| \$BSS\$49 | <=   | 526,7932099  | 0            |
| \$BSS\$50 | <=   | 569,8005698  | 0            |
| \$BSS\$51 | в 4 период (посев)   | 0            | 0            |
| \$BSS\$52 | <=   | 0            | 0            |
| \$BSS\$53 | <=   | -563,484225  | 0            |
| \$BSS\$54 | <=   | 1139,60114   | 0            |
| \$BSS\$55 | <=   | 593          | -24360       |
| \$BSS\$56 | в 5 период (осеннее<br>боронование)  | 0            | 0            |
| \$BSS\$57 | <=   | 2180         | -102468,0924 |
| \$BSS\$58 | <=   | 11025        | -4567,5      |
| \$BSS\$59 | в 6 период<br>(ранневесеннее<br>боронование)   | 0            | 0            |
| \$BSS\$60 | <=   | 1159,16866   | 0            |
| \$BSS\$61 | <=   | 0            | 0            |
| \$BSS\$62 | <=   | -10412,45813 | 0            |
| \$BSS\$63 | в 7 период<br>(опрыскивание<br>ядохимикатами)  | 0            | 0            |

**Продолжение приложения 3 (ограничения)**

| 1         | 2  | 3            | 4            |
|-----------|--|--------------|--------------|
| \$BSS\$64 | <=   | 2296,870514  | 0            |
| \$BSS\$65 | <=   | 306          | -25090,80078 |
| \$BSS\$66 | в 8 период (скашивание<br>в валки, подбор валков и<br>транспортировка зерна) | 0            | 0            |
| \$BSS\$67 | <=   | 0            | 0            |
| \$BSS\$68 | <=   | 779,0184368  | 0            |
| \$BSS\$69 | <=   | -1463,484974 | 0            |
| \$BSS\$70 | <=   | 223          | -1244,41812  |
| \$BSS\$71 | <=   | 0            | 0            |
| \$BSS\$72 | <=   | 0            | 0            |
| \$BSS\$73 | <=   | 142,8571429  | 0            |
| \$BSS\$74 | в 9 период (прямое<br>комбайнирование и<br>транспортировка зерна)            | 0            | 0            |
| \$BSS\$75 | <=   | 70           | -426300      |
| \$BSS\$76 | <=   | 223          | -431932,0725 |
| \$BSS\$77 | <=   | 0            | 0            |
| \$BSS\$78 | <=   | 0            | 0            |
| \$BSS\$79 | <=   | 333,3333333  | 0            |

## Приложение 4

### Отчет по пределам

| Ячейка    | Целевое<br>Имя                   | Значение    |                  |                      |                   |                      |
|-----------|----------------------------------|-------------|------------------|----------------------|-------------------|----------------------|
| \$B\$\$80 | минимум<br>приведённых<br>затрат | 1850425380  |                  |                      |                   |                      |
| Ячейка    | Изменяемое<br>Имя                | Значение    | Нижний<br>предел | Целевой<br>результат | Верхний<br>предел | Целевой<br>результат |
| 1         | 2                                | 3           | 4                | 5                    | 6                 | 7                    |
| \$C\$\$2  | x 1                              | 342         | 342              | 1850425380           | 342               | 1850425380           |
| \$D\$\$2  | x 2                              | 651,6749811 | 651,6749811      | 1850425380           | 651,6749811       | 1850425380           |
| \$E\$\$2  | x 3                              | 385         | 385              | 1850425380           | 385               | 1850425380           |
| \$F\$\$2  | x 4                              | 420         | 420              | 1850425380           | 420               | 1850425380           |
| \$G\$\$2  | x 5                              | 0           | 0                | 1850425380           | 40                | 1855141249           |
| \$H\$\$2  | x 6                              | 0           | 0                | 1850425380           | 605               | 1898552295           |
| \$I\$\$2  | x 7                              | 0           | 0                | 1850425380           | 34                | 1852691840           |
| \$J\$\$2  | x 8                              | 2532,446977 | 2532,446977      | 1850425380           | 2532,446977       | 1850425380           |
| \$K\$\$2  | x 9                              | 0           | 0                | 1850425380           | 0                 | 1850425380           |
| \$L\$\$2  | x 10                             | 149,4009724 | 149,4009724      | 1850425380           | 149,4009724       | 1850425380           |
| \$M\$\$2  | x 11                             | 211,0372481 | 211,0372481      | 1850425380           | 211,0372481       | 1850425380           |
| \$N\$\$2  | x 12                             | 0           | 0                | 1850425380           | 3743              | 1985342339           |
| \$O\$\$2  | x 13                             | 78,55440027 | 78,55440027      | 1850425380           | 78,55440027       | 1850425380           |
| \$P\$\$2  | x 14                             | 0           | 0                | 1850425380           | 0                 | 1850425380           |
| \$Q\$\$2  | x 15                             | 252         | 252              | 1850425380           | 252               | 1850425380           |
| \$R\$\$2  | x 16                             | 443,1994302 | 443,1994302      | 1850425380           | 443,1994302       | 1850425380           |
| \$S\$\$2  | x 17                             | 2532,446977 | 2532,446977      | 1850425380           | 2532,446977       | 1850425380           |
| \$T\$\$2  | x 18                             | 526,7932099 | 526,7932099      | 1850425380           | 541               | 1850783352           |
| \$U\$\$2  | x 19                             | 569,8005698 | 569,8005698      | 1850425380           | 569,8005698       | 1850425380           |
| \$V\$\$2  | x 20                             | 0           | 0                | 1850425380           | 211,0372481       | 1856444924           |
| \$W\$\$2  | x 21                             | 0           | 0                | 1850425380           | 0                 | 1850425380           |
| \$X\$\$2  | x 22                             | 0           | 0                | 1850425380           | 0                 | 1850425380           |
| \$Y\$\$2  | x 23                             | 1139,60114  | 1139,60114       | 1850425380           | 1139,60114        | 1850425380           |
| \$Z\$\$2  | x 24                             | 2743,484225 | 2743,484225      | 1850425380           | 2743,484225       | 1850425380           |
| \$AA\$\$2 | x 25                             | 1722,652885 | 1722,652885      | 1850425380           | 2743,484225       | 1862674754           |
| \$AB\$\$2 | x 26                             | 0           | 0                | 1850425380           | 1786,454844       | 1867776091           |
| \$AC\$\$2 | x 27                             | 2296,870514 | 2296,870514      | 1850425380           | 2296,870514       | 1850425380           |
| \$AD\$\$2 | x 28                             | 0           | 0                | 1850425380           | 354               | 1859186477           |
| \$AE\$\$2 | x 29                             | 779,0184368 | 779,0184368      | 1850425380           | 1355              | 1863370019           |
| \$AF\$\$2 | x 30                             | 587,993568  | 587,993568       | 1850425380           | 2121,478542       | 1917646982           |
| \$AG\$\$2 | x 31                             | 223         | 223              | 1850425380           | 223               | 1850425380           |
| \$AH\$\$2 | x 32                             | 0           | 0                | 1850425380           | 1882              | 1874106925           |
| \$AI\$\$2 | x 33                             | 0           | 0                | 1850425380           | 0                 | 1850425380           |
| \$AJ\$\$2 | x 34                             | 142,8571429 | 142,8571429      | 1850425380           | 142,8571429       | 1850425380           |
| \$AK\$\$2 | x 35                             | 2121,478542 | 2121,478542      | 1850425380           | 2121,478542       | 1850425380           |
| \$AL\$\$2 | x 36                             | 223         | 223              | 1850425380           | 223               | 1850425380           |
| \$AM\$\$2 | x 37                             | 0           | 0                | 1850425380           | 1882              | 1874106925           |
| \$AN\$\$2 | x 38                             | 0           | 0                | 1850425380           | 0                 | 1850425380           |
| \$AO\$\$2 | x 39                             | 333,3333333 | 333,3333333      | 1850425380           | 333,3333333       | 1850425380           |
| \$AP\$\$2 | x 40                             | 0           | 0                | 1850425380           | #Н/Д              | #Н/Д                 |
| \$AQ\$\$2 | x 41                             | 0           | 0                | 1850425380           | #Н/Д              | #Н/Д                 |
| \$AR\$\$2 | x 42                             | 563,484225  | 563,484225       | 1850425380           | #Н/Д              | #Н/Д                 |
| \$AS\$\$2 | x 43                             | 323,6749811 | 323,6749811      | 1850425380           | #Н/Д              | #Н/Д                 |

**Продолжение приложения 4**

| 1       | 2    | 3           | 4           | 5          | 6    | 7    |
|---------|------|-------------|-------------|------------|------|------|
| \$AT\$2 | x 44 | 42          | 42          | 1850425380 | #Н/Д | #Н/Д |
| \$AU\$2 | x 45 | 0           | 0           | 1850425380 | #Н/Д | #Н/Д |
| \$AV\$2 | x 46 | 0           | 0           | 1850425380 | #Н/Д | #Н/Д |
| \$AW\$2 | x 48 | 0           | 0           | 1850425380 | #Н/Д | #Н/Д |
| \$AX\$2 | x 49 | 1345,446977 | 1345,446977 | 1850425380 | #Н/Д | #Н/Д |
| \$AY\$2 | x 50 | 0           | 0           | 1850425380 | #Н/Д | #Н/Д |
| \$AZ\$2 | x 51 | 46588,16872 | 46588,16872 | 1850425380 | #Н/Д | #Н/Д |
| \$BA\$2 | x 52 | 0           | 0           | 1850425380 | #Н/Д | #Н/Д |
| \$BB\$2 | x 53 | 0           | 0           | 1850425380 | #Н/Д | #Н/Д |
| \$BC\$2 | x 54 | 0           | 0           | 1850425380 | #Н/Д | #Н/Д |
| \$BD\$2 | x 55 | 0           | 0           | 1850425380 | #Н/Д | #Н/Д |
| \$BE\$2 | x 56 | 1686,202279 | 1686,202279 | 1850425380 | #Н/Д | #Н/Д |
| \$BF\$2 | x 58 | 0           | 0           | 1850425380 | #Н/Д | #Н/Д |
| \$BG\$2 | x 59 | 0           | 0           | 1850425380 | #Н/Д | #Н/Д |
| \$BH\$2 | x 60 | 0           | 0           | 1850425380 | #Н/Д | #Н/Д |
| \$BI\$2 | x 61 | 0           | 0           | 1850425380 | #Н/Д | #Н/Д |
| \$BJ\$2 | x 62 | 1990,870514 | 1990,870514 | 1850425380 | #Н/Д | #Н/Д |
| \$BK\$2 | x 63 | 2051,478542 | 2051,478542 | 1850425380 | #Н/Д | #Н/Д |
| \$BL\$2 | x 64 | 0           | 0           | 1850425380 | #Н/Д | #Н/Д |
| \$BM\$2 | x 65 | 0           | 0           | 1850425380 | #Н/Д | #Н/Д |
| \$BN\$2 | x 66 | 0           | 0           | 1850425380 | #Н/Д | #Н/Д |
| \$BO\$2 | x 67 | 0           | 0           | 1850425380 | #Н/Д | #Н/Д |
| \$BP\$2 | x 68 | 0           | 0           | 1850425380 | #Н/Д | #Н/Д |

## Экономико-математическая модель

### Приложение 5

| №  | ограничения                        | x 1             | x 2               | x 3               | x 4              | x 5               | x 6                | x 7                | x 8               | x 9                        | x 10                        | x 11                        | x 12                        |
|----|------------------------------------|-----------------|-------------------|-------------------|------------------|-------------------|--------------------|--------------------|-------------------|----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
|    |                                    | 342             | 651,675           | 385               | 420              | 0                 | 0                  | 0                  | 2532,447          | 0                          | 149,401                     | 211,0372                    | 0                           |
|    |                                    | К-700<br>ЛДГ-20 | Т-150К<br>ЛДГ-15А | ДТ-75М<br>ЛДГ-10А | МТЗ-82<br>ЛДГ-5А | К-701<br>ПЛН 8-40 | Т-150К<br>ПЛП-5-35 | ВТ-100<br>ПЛН-6-35 | ДТ-75М<br>ПП-4-35 | К-700<br>СГ-21<br>БЗСС-1.0 | Т-150К<br>СГ-21<br>БЗСС-1.0 | ДТ-75М<br>СГ-21<br>БЗСС-1.0 | МТЗ-80<br>СП-11<br>БЗСС-1.0 |
|    | <b>В</b>                           | <b>С</b>        | <b>Д</b>          | <b>Е</b>          | <b>Ф</b>         | <b>Г</b>          | <b>Н</b>           | <b>И</b>           | <b>Ж</b>          | <b>К</b>                   | <b>Л</b>                    | <b>М</b>                    | <b>Н</b>                    |
| 1  | лущение стерни                     | 329,4           | 264,6             | 151,2             | 135              |                   |                    |                    |                   |                            |                             |                             |                             |
| 2  | вспашка на 20-22 см                |                 |                   |                   |                  | 297,68            | 240,1              | 194,4              | 157,95            |                            |                             |                             |                             |
| 3  | весеннее боронование               |                 |                   |                   |                  |                   |                    |                    |                   | 1356,75                    | 1275,75                     | 992,25                      | 526,5                       |
| 4  | транспорт. и внесение орган.удобр. |                 |                   |                   |                  |                   |                    |                    |                   |                            |                             |                             |                             |
| 5  | запахивание орган.удобрений        |                 |                   |                   |                  |                   |                    |                    |                   |                            |                             |                             |                             |
| 6  | предпосев.культив. с боронованием  |                 |                   |                   |                  |                   |                    |                    |                   |                            |                             |                             |                             |
| 7  | посев                              |                 |                   |                   |                  |                   |                    |                    |                   |                            |                             |                             |                             |
| 8  | осеннее боронование                |                 |                   |                   |                  |                   |                    |                    |                   |                            |                             |                             |                             |
| 9  | ранне-весеннее боронование         |                 |                   |                   |                  |                   |                    |                    |                   |                            |                             |                             |                             |
| 10 | опрыскивание ядохимикатами         |                 |                   |                   |                  |                   |                    |                    |                   |                            |                             |                             |                             |
| 11 | скашивание в валки                 |                 |                   |                   |                  |                   |                    |                    |                   |                            |                             |                             |                             |
| 12 | подбор валков                      |                 |                   |                   |                  |                   |                    |                    |                   |                            |                             |                             |                             |
| 13 | транспортировка зерна              |                 |                   |                   |                  |                   |                    |                    |                   |                            |                             |                             |                             |
| 14 | прямое комбайнирование             |                 |                   |                   |                  |                   |                    |                    |                   |                            |                             |                             |                             |
| 15 | транспортировка зерна              |                 |                   |                   |                  |                   |                    |                    |                   |                            |                             |                             |                             |
| 16 | <b>использование:</b>              |                 |                   |                   |                  |                   |                    |                    |                   |                            |                             |                             |                             |
| 17 | в 1 период (лущение):              |                 |                   |                   |                  |                   |                    |                    |                   |                            |                             |                             |                             |
| 18 | К-700,701                          | 1               |                   |                   |                  |                   |                    |                    |                   |                            |                             |                             |                             |
| 19 | Т-150К                             |                 | 1                 |                   |                  |                   |                    |                    |                   |                            |                             |                             |                             |
| 20 | ДТ-75М                             |                 |                   | 1                 |                  |                   |                    |                    |                   |                            |                             |                             |                             |
| 21 | МТЗ-82,80                          |                 |                   |                   | 1                |                   |                    |                    |                   |                            |                             |                             |                             |
| 22 | ЛДГ-20                             | 1               |                   |                   |                  |                   |                    |                    |                   |                            |                             |                             |                             |
| 23 | ЛДГ-15                             |                 | 1                 |                   |                  |                   |                    |                    |                   |                            |                             |                             |                             |
| 24 | ЛДГ-10                             |                 |                   | 1                 |                  |                   |                    |                    |                   |                            |                             |                             |                             |
| 25 | ЛДГ-5А                             |                 |                   |                   | 1                |                   |                    |                    |                   |                            |                             |                             |                             |

| <b>Продолжение приложения 5</b> |                                       |                 |                 |                  |                        |                        |                        |                          |                          |                            |                            |                            |                                 |
|---------------------------------|---------------------------------------|-----------------|-----------------|------------------|------------------------|------------------------|------------------------|--------------------------|--------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------------|
|                                 |                                       | x 13            | x 14            | x 15             | x 16                   | x 17                   | x 18                   | x 19                     | x 20                     | x 21                       | x 22                       | x 23                       | x 24                            |
|                                 |                                       | 78,5544         | 0               | 252              | 443,199                | 2532,44                | 526,793                | 569,800                  | 0                        | 0                          | 0                          | 1139,601                   | 2743,48                         |
|                                 |                                       | К-701<br>ПРТ-16 | К-700<br>ПРТ-10 | Т-150К<br>ПРТ-10 | Т-150К<br>ПЛН-5-<br>35 | ДТ-75М<br>ПЛН-4-<br>35 | МТЗ-80<br>ПЛН-3-<br>35 | Т-150К<br>СП-11<br>КПС-4 | ДТ-75М<br>СП-11<br>КПС-4 | Т-150К<br>СП-11<br>СЗП-3,6 | ДТ-75М<br>СП-11<br>СЗП-3,6 | МТЗ-82<br>СП-11<br>СЗП-3,6 | ДТ-75М<br>СГ-21<br>БЗСС-<br>1.0 |
|                                 | <b>В</b>                              | <b>О</b>        | <b>Р</b>        | <b>Q</b>         | <b>R</b>               | <b>S</b>               | <b>T</b>               | <b>U</b>                 | <b>V</b>                 | <b>W</b>                   | <b>X</b>                   | <b>Y</b>                   | <b>Z</b>                        |
| <b>1</b>                        | лущение стерни                        |                 |                 |                  |                        |                        |                        |                          |                          |                            |                            |                            |                                 |
| <b>2</b>                        | вспашка на 20-22 см                   |                 |                 |                  |                        |                        |                        |                          |                          |                            |                            |                            |                                 |
| <b>3</b>                        | весеннее боронование                  |                 |                 |                  |                        |                        |                        |                          |                          |                            |                            |                            |                                 |
| <b>4</b>                        | транспорт. и внесение<br>орган.удобр. | 1471,5          | 1186,65         | 1128,6           |                        |                        |                        |                          |                          |                            |                            |                            |                                 |
| <b>5</b>                        | запахивание орган.удобрений           |                 |                 |                  | 164,7                  | 113,4                  | 75,6                   |                          |                          |                            |                            |                            |                                 |
| <b>6</b>                        | предпосев.культив. с<br>боронованием  |                 |                 |                  |                        |                        |                        | 702                      | 184,95                   |                            |                            |                            |                                 |
| <b>7</b>                        | посев                                 |                 |                 |                  |                        |                        |                        |                          |                          | 499,5                      | 418,5                      | 351                        |                                 |
| <b>8</b>                        | осеннее боронование                   |                 |                 |                  |                        |                        |                        |                          |                          |                            |                            |                            | 145,8                           |
| <b>9</b>                        | ранне-весеннее боронование            |                 |                 |                  |                        |                        |                        |                          |                          |                            |                            |                            |                                 |
| <b>10</b>                       | опрыскивание ядохимикатами            |                 |                 |                  |                        |                        |                        |                          |                          |                            |                            |                            |                                 |
| <b>11</b>                       | скашивание в валки                    |                 |                 |                  |                        |                        |                        |                          |                          |                            |                            |                            |                                 |
| <b>12</b>                       | подбор валков                         |                 |                 |                  |                        |                        |                        |                          |                          |                            |                            |                            |                                 |
| <b>13</b>                       | транспортировка зерна                 |                 |                 |                  |                        |                        |                        |                          |                          |                            |                            |                            |                                 |
| <b>14</b>                       | прямое комбайнирование                |                 |                 |                  |                        |                        |                        |                          |                          |                            |                            |                            |                                 |
| <b>15</b>                       | транспортировка зерна                 |                 |                 |                  |                        |                        |                        |                          |                          |                            |                            |                            |                                 |
| <b>16</b>                       | <b>использование:</b>                 |                 |                 |                  |                        |                        |                        |                          |                          |                            |                            |                            |                                 |
| <b>17</b>                       | в I период (лущение):                 |                 |                 |                  |                        |                        |                        |                          |                          |                            |                            |                            |                                 |
| <b>18</b>                       | К-700,701                             |                 |                 |                  |                        |                        |                        |                          |                          |                            |                            |                            |                                 |
| <b>19</b>                       | Т-150К                                |                 |                 |                  |                        |                        |                        |                          |                          |                            |                            |                            |                                 |
| <b>20</b>                       | ДТ-75М                                |                 |                 |                  |                        |                        |                        |                          |                          |                            |                            |                            |                                 |
| <b>21</b>                       | МТЗ-82,80                             |                 |                 |                  |                        |                        |                        |                          |                          |                            |                            |                            |                                 |
| <b>22</b>                       | ЛДГ-20                                |                 |                 |                  |                        |                        |                        |                          |                          |                            |                            |                            |                                 |
| <b>23</b>                       | ЛДГ-15                                |                 |                 |                  |                        |                        |                        |                          |                          |                            |                            |                            |                                 |
| <b>24</b>                       | ЛДГ-10                                |                 |                 |                  |                        |                        |                        |                          |                          |                            |                            |                            |                                 |
| <b>25</b>                       | ЛДГ-5А                                |                 |                 |                  |                        |                        |                        |                          |                          |                            |                            |                            |                                 |

| <b>Продолжение приложения 5</b> |                                       |                                 |                                 |                       |                 |              |                   |               |           |           |           |                                |                |
|---------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|-----------------------|-----------------|--------------|-------------------|---------------|-----------|-----------|-----------|--------------------------------|----------------|
|                                 |                                       | х 25                            | х 26                            | х 27                  | х 28            | х 29         | х 30              | х 31          | х 32      | х 33      | х 34      | х 35                           | х 36           |
|                                 |                                       | 1722,65                         | 0                               | 2296,87               | 0               | 779,018      | 587,993           | 223           | 0         | 0         | 142,857   | 2121,479                       | 223            |
|                                 |                                       | ДТ-75М<br>СГ-21<br>БЗСС-<br>1.0 | МТЗ-82<br>СП-11<br>БЗСС-<br>1.0 | МТЗ-80<br>ОП-<br>2000 | Енисей<br>(ск.) | СК-5<br>Нива | Вектор<br>(подб.) | Дон-<br>1500Б | ГАЗ-53    | ЗИЛ       | КАМАЗ     | Вектор<br>(пр.ком-<br>байнир.) | Дон-<br>1500 Б |
|                                 | <b>В</b>                              | <b>АА</b>                       | <b>АВ</b>                       | <b>АС</b>             | <b>АD</b>       | <b>АЕ</b>    | <b>АF</b>         | <b>АG</b>     | <b>АH</b> | <b>АI</b> | <b>АJ</b> | <b>АK</b>                      | <b>АL</b>      |
| <b>1</b>                        | лушение стерни                        |                                 |                                 |                       |                 |              |                   |               |           |           |           |                                |                |
| <b>2</b>                        | вспашка на 20-22 см                   |                                 |                                 |                       |                 |              |                   |               |           |           |           |                                |                |
| <b>3</b>                        | весеннее боронование                  |                                 |                                 |                       |                 |              |                   |               |           |           |           |                                |                |
| <b>4</b>                        | транспорт. и внесение<br>орган.удобр. |                                 |                                 |                       |                 |              |                   |               |           |           |           |                                |                |
| <b>5</b>                        | запахивание орган.удобрений           |                                 |                                 |                       |                 |              |                   |               |           |           |           |                                |                |
| <b>6</b>                        | предпосев.культив. с<br>боронованием  |                                 |                                 |                       |                 |              |                   |               |           |           |           |                                |                |
| <b>7</b>                        | посев                                 |                                 |                                 |                       |                 |              |                   |               |           |           |           |                                |                |
| <b>8</b>                        | осеннее боронование                   |                                 |                                 |                       |                 |              |                   |               |           |           |           |                                |                |
| <b>9</b>                        | ранне-весеннее боронование            | 232,2                           | 172,8                           |                       |                 |              |                   |               |           |           |           |                                |                |
| <b>10</b>                       | опрыскивание ядохимикатами            |                                 |                                 | 174,15                |                 |              |                   |               |           |           |           |                                |                |
| <b>11</b>                       | скашивание в валки                    |                                 |                                 |                       | 160,65          | 154,04       |                   |               |           |           |           |                                |                |
| <b>12</b>                       | подбор валков                         |                                 |                                 |                       |                 |              | 144,59            | 156,87        |           |           |           |                                |                |
| <b>13</b>                       | транспортировка зерна                 |                                 |                                 |                       |                 |              |                   |               | 840       | 1050      | 2100      |                                |                |
| <b>14</b>                       | прямое комбайнирование                |                                 |                                 |                       |                 |              |                   |               |           |           |           | 119,07                         | 122,85         |
| <b>15</b>                       | транспортировка зерна                 |                                 |                                 |                       |                 |              |                   |               |           |           |           |                                |                |
| <b>16</b>                       | <b>использование:</b>                 |                                 |                                 |                       |                 |              |                   |               |           |           |           |                                |                |
| <b>17</b>                       | в I период (лушение):                 |                                 |                                 |                       |                 |              |                   |               |           |           |           |                                |                |
| <b>18</b>                       | К-700,701                             |                                 |                                 |                       |                 |              |                   |               |           |           |           |                                |                |
| <b>19</b>                       | Т-150К                                |                                 |                                 |                       |                 |              |                   |               |           |           |           |                                |                |
| <b>20</b>                       | ДТ-75М                                |                                 |                                 |                       |                 |              |                   |               |           |           |           |                                |                |
| <b>21</b>                       | МТЗ-82,80                             |                                 |                                 |                       |                 |              |                   |               |           |           |           |                                |                |
| <b>22</b>                       | ЛДГ-20                                |                                 |                                 |                       |                 |              |                   |               |           |           |           |                                |                |
| <b>23</b>                       | ЛДГ-15                                |                                 |                                 |                       |                 |              |                   |               |           |           |           |                                |                |
| <b>24</b>                       | ЛДГ-10                                |                                 |                                 |                       |                 |              |                   |               |           |           |           |                                |                |
| <b>25</b>                       | ЛДГ-5А                                |                                 |                                 |                       |                 |              |                   |               |           |           |           |                                |                |



**Продолжение приложения 5**

|           |                                       | x 37                      | x 38      | x 39         | x 40          | x 41      | x 42         | x 43        | x 44      | X 55      | X 58          | X 59      |  |
|-----------|---------------------------------------|---------------------------|-----------|--------------|---------------|-----------|--------------|-------------|-----------|-----------|---------------|-----------|--|
|           |                                       | 0                         | 0         | 333,333<br>3 | 0             | 0         | 563,484<br>2 | 323,675     | 42        | 0         | 0             | 0         |  |
|           |                                       | трансп<br>зерна<br>ГАЗ-53 | ЗИЛ       | КАМАЗ        | К-<br>700,701 | Т-150К    | ДТ-75М       | ЛДГ-<br>15А | ЛДГ-20    | ЛДГ-10    | МТЗ-<br>82,80 | ЛДГ-5     |  |
|           | <b>В</b>                              | <b>АМ</b>                 | <b>АН</b> | <b>АО</b>    | <b>АР</b>     | <b>АQ</b> | <b>AR</b>    | <b>AS</b>   | <b>AT</b> | <b>BD</b> | <b>BF</b>     | <b>BG</b> |  |
| <b>1</b>  | лущение стерни                        |                           |           |              |               |           |              |             |           |           |               |           |  |
| <b>2</b>  | вспашка на 20-22 см                   |                           |           |              |               |           |              |             |           |           |               |           |  |
| <b>3</b>  | весеннее боронование                  |                           |           |              |               |           |              |             |           |           |               |           |  |
| <b>4</b>  | транспорт. и внесение<br>орган.удобр. |                           |           |              |               |           |              |             |           |           |               |           |  |
| <b>5</b>  | запахивание орган.удобрений           |                           |           |              |               |           |              |             |           |           |               |           |  |
| <b>6</b>  | предпосев.культив. с<br>боронованием  |                           |           |              |               |           |              |             |           |           |               |           |  |
| <b>7</b>  | посев                                 |                           |           |              |               |           |              |             |           |           |               |           |  |
| <b>8</b>  | осеннее боронование                   |                           |           |              |               |           |              |             |           |           |               |           |  |
| <b>9</b>  | ранне-весеннее боронование            |                           |           |              |               |           |              |             |           |           |               |           |  |
| <b>10</b> | опрыскивание ядохимикатами            |                           |           |              |               |           |              |             |           |           |               |           |  |
| <b>11</b> | скашивание в валки                    |                           |           |              |               |           |              |             |           |           |               |           |  |
| <b>12</b> | подбор валков                         |                           |           |              |               |           |              |             |           |           |               |           |  |
| <b>13</b> | транспортировка зерна                 |                           |           |              |               |           |              |             |           |           |               |           |  |
| <b>14</b> | прямое комбайнирование                |                           |           |              |               |           |              |             |           |           |               |           |  |
| <b>15</b> | транспортировка зерна                 | 840                       | 1050      | 2100         |               |           |              |             |           |           |               |           |  |
| <b>16</b> | <b>использование:</b>                 |                           |           |              |               |           |              |             |           |           |               |           |  |
| <b>17</b> | в 1 период (лущение):                 |                           |           |              |               |           |              |             |           |           |               |           |  |
| <b>18</b> | К-700,701                             |                           |           |              | -1            |           |              |             |           |           |               |           |  |
| <b>19</b> | Т-150К                                |                           |           |              |               | -1        |              |             |           |           |               |           |  |
| <b>20</b> | ДТ-75М                                |                           |           |              |               |           | -1           |             |           |           |               |           |  |
| <b>21</b> | МТЗ-82,80                             |                           |           |              |               |           |              |             |           |           | -1            |           |  |
| <b>22</b> | ЛДГ-20                                |                           |           |              |               |           |              |             | -1        |           |               |           |  |
| <b>23</b> | ЛДГ-15                                |                           |           |              |               |           |              | -1          |           |           |               |           |  |
| <b>24</b> | ЛДГ-10                                |                           |           |              |               |           |              |             |           | -1        |               |           |  |
| <b>25</b> | ЛДГ-5А                                |                           |           |              |               |           |              |             |           |           |               | -1        |  |

Продолжение приложения 5

|    |  | тип<br>огранич<br>ения | объём<br>огранич<br>ения | По<br>реше-<br>нию |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|----|--|------------------------|--------------------------|--------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
|    | <b>В</b>                                     | <b>BQ</b>              | <b>BR</b>                | <b>BS</b>          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1  | лущение стерни                               | га                     | 400000                   | 400000             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2  | вспашка на 20-22 см                          | га                     | 400000                   | 400000             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 3  | весеннее боронование                         | га                     | 400000                   | 400000             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 4  | транспорт. и внесение органических удобрений | га                     | 400000                   | 400000             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 5  | запахивание орган.удобрений                  | га                     | 400000                   | 400000             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 6  | предпосев.культив. с боронованием            | га                     | 400000                   | 400000             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 7  | посев  | га                     | 400000                   | 400000             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 8  | осеннее боронование                          | га                     | 400000                   | 400000             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 9  | ранне-весеннее боронование                   | га                     | 400000                   | 400000             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 10 | опрыскивание ядохимикатами                   | га                     | 400000                   | 400000             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 11 | скашивание в валки                           | га                     | 120000                   | 120000             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 12 | подбор валков                                | га                     | 120000                   | 120000             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 13 | транспортировка зерна                        | т                      | 300000                   | 300000             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 14 | прямое комбайнирование                       | га                     | 280000                   | 280000             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 15 | транспортировка зерна                        | т                      | 700000                   | 700000             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 16 | <b>использование:</b>                        |                        |                          |                    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 17 | в 1 период (лущение):                        |                        |                          |                    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 18 | К-700,701                                    | <=                     | 342                      | 342                |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 19 | Т-150К                                       | <=                     | 1265                     | 651,674<br>9811    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 20 | ДТ-75М                                       | <=                     | 2180                     | -178,484           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 21 | МТЗ-82,80                                    | <=                     | 3743                     | 420                |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 22 | ЛДГ-20                                       | <=                     | 300                      | 300                |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 23 | ЛДГ-15                                       | <=                     | 328                      | 328                |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 24 | ЛДГ-10                                       | <=                     | 385                      | 385                |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 25 | ЛДГ-5А                                       | <=                     | 420                      | 420                |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

| <b>Продолжение приложения 5</b> |  |                 |                   |                   |                  |                   |                    |                    |                   |                            |                             |                             |                             |
|---------------------------------|--|-----------------|-------------------|-------------------|------------------|-------------------|--------------------|--------------------|-------------------|----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| №                               | ограничения  | x 1             | x 2               | x 3               | x 4              | x 5               | x 6                | x 7                | x 8               | x 9                        | x 10                        | x 11                        | x 12                        |
|                                 |  | 342             | 651,675           | 385               | 420              | 0                 | 0                  | 0                  | 2532,447          | 0                          | 149,401                     | 211,0372                    | 0                           |
|                                 |  | К-700<br>ЛДГ-20 | Т-150К<br>ЛДГ-15А | ДТ-75М<br>ЛДГ-10А | МТЗ-82<br>ЛДГ-5А | К-701<br>ПЛН 8-40 | Т-150К<br>ПЛП-5-35 | ВТ-100<br>ПЛН-6-35 | ДТ-75М<br>ПП-4-35 | К-700<br>СГ-21<br>БЗСС-1.0 | Т-150К<br>СГ-21<br>БЗСС-1.0 | ДТ-75М<br>СГ-21<br>БЗСС-1.0 | МТЗ-80<br>СП-11<br>БЗСС-1.0 |
|                                 | <b>В</b>   | <b>С</b>        | <b>Д</b>          | <b>Е</b>          | <b>Ф</b>         | <b>Г</b>          | <b>Н</b>           | <b>И</b>           | <b>Ж</b>          | <b>К</b>                   | <b>Л</b>                    | <b>М</b>                    | <b>Н</b>                    |
|                                 | во 2 период (вспашка, весеннее боронование)  |                 |                   |                   |                  |                   |                    |                    |                   |                            |                             |                             |                             |
| 26                              | К-700,701  |                 |                   |                   |                  | 1                 |                    |                    |                   | 1                          |                             |                             |                             |
| 27                              | Т-150К   |                 |                   |                   |                  |                   | 1                  |                    |                   |                            | 1                           |                             |                             |
| 28                              | ВТ-100   |                 |                   |                   |                  |                   |                    | 1                  |                   |                            |                             |                             |                             |
| 29                              | ДТ-75М   |                 |                   |                   |                  |                   |                    |                    | 1                 |                            |                             | 1                           |                             |
| 30                              | МТЗ-82,80  |                 |                   |                   |                  |                   |                    |                    |                   |                            |                             |                             | 1                           |
| 31                              | ПЛН-8-40   |                 |                   |                   |                  | 1                 |                    |                    |                   |                            |                             |                             |                             |
| 32                              | ПЛН-5-35,ПЛП-5-35  |                 |                   |                   |                  |                   |                    | 1                  |                   |                            |                             |                             |                             |
| 33                              | ПЛН-6-35   |                 |                   |                   |                  |                   |                    |                    | 1                 |                            |                             |                             |                             |
| 34                              | ПЛН-4-35,ПП-4-35   |                 |                   |                   |                  |                   |                    |                    |                   | 1                          |                             |                             |                             |
| 35                              | БЗСС-1.0   |                 |                   |                   |                  |                   |                    |                    |                   |                            | 21                          | 21                          | 21                          |
|                                 | в 3 период (транспортировка и внесение, запахивание органических удобрений, предпосевная культивация): |                 |                   |                   |                  |                   |                    |                    |                   |                            |                             |                             |                             |
| 36                              | К-700,701  |                 |                   |                   |                  |                   |                    |                    |                   |                            |                             |                             |                             |
| 37                              | Т-150К   |                 |                   |                   |                  |                   |                    |                    |                   |                            |                             |                             |                             |
| 38                              | ДТ-75М   |                 |                   |                   |                  |                   |                    |                    |                   |                            |                             |                             |                             |
| 39                              | МТЗ-82,80  |                 |                   |                   |                  |                   |                    |                    |                   |                            |                             |                             |                             |
| 40                              | ПРТ-16   |                 |                   |                   |                  |                   |                    |                    |                   |                            |                             |                             |                             |
| 41                              | ПРТ-10   |                 |                   |                   |                  |                   |                    |                    |                   |                            |                             |                             |                             |
| 42                              | ПЛН-5-35   |                 |                   |                   |                  |                   |                    |                    |                   |                            |                             |                             |                             |
| 43                              | ПЛН-4-35,ПП-4-35   |                 |                   |                   |                  |                   |                    |                    |                   |                            |                             |                             |                             |
| 44                              | ПЛН-3-35   |                 |                   |                   |                  |                   |                    |                    |                   |                            |                             |                             |                             |
| 45                              | КПС-4  |                 |                   |                   |                  |                   |                    |                    |                   |                            |                             |                             |                             |
|                                 |  |                 |                   |                   |                  |                   |                    |                    |                   |                            |                             |                             |                             |
|                                 |  |                 |                   |                   |                  |                   |                    |                    |                   |                            |                             |                             |                             |
|                                 |  |                 |                   |                   |                  |                   |                    |                    |                   |                            |                             |                             |                             |

| <b>Продолжение приложения 5</b> |  |                                 |                 |                 |                  |                        |                        |                        |                          |                          |               |             |             |
|---------------------------------|--|---------------------------------|-----------------|-----------------|------------------|------------------------|------------------------|------------------------|--------------------------|--------------------------|---------------|-------------|-------------|
| <b>№</b>                        | <b>ограничения</b>   | <b>x 12</b>                     | <b>x 13</b>     | <b>x 14</b>     | <b>x 15</b>      | <b>x 16</b>            | <b>x 17</b>            | <b>x 18</b>            | <b>x 19</b>              | <b>x 20</b>              | <b>x 40</b>   | <b>x 41</b> | <b>x 42</b> |
|                                 |  | 0                               | 78,5544         | 0               | 252              | 443,199                | 2532,44                | 526,793                | 569,8006                 | 0                        | 0             | 0           | 563,484     |
|                                 |  | МТЗ-80<br>СП-11<br>БЗСС-<br>1.0 | К-701<br>ПРТ-16 | К-700<br>ПРТ-10 | Т-150К<br>ПРТ-10 | Т-150К<br>ПЛН-5-<br>35 | ДТ-75М<br>ПЛН-4-<br>35 | МТЗ-80<br>ПЛН-3-<br>35 | Т-150К<br>СП-11<br>КПС-4 | ДТ-75М<br>СП-11<br>КПС-4 | К-<br>700,701 | Т-150К      | ДТ-75М      |
|                                 | <b>В</b>   | <b>N</b>                        | <b>O</b>        | <b>P</b>        | <b>Q</b>         | <b>R</b>               | <b>S</b>               | <b>T</b>               | <b>U</b>                 | <b>V</b>                 | <b>AP</b>     | <b>AQ</b>   | <b>AR</b>   |
|                                 | во 2 период (вспашка, весеннее боронование)  |                                 |                 |                 |                  |                        |                        |                        |                          |                          |               |             |             |
| 26                              | К-700,701  |                                 |                 |                 |                  |                        |                        |                        |                          |                          | -1            |             |             |
| 27                              | Т-150К   |                                 |                 |                 |                  |                        |                        |                        |                          |                          |               | -1          |             |
| 28                              | ВТ-100   |                                 |                 |                 |                  |                        |                        |                        |                          |                          |               |             |             |
| 29                              | ДТ-75М   |                                 |                 |                 |                  |                        |                        |                        |                          |                          |               |             | -1          |
| 30                              | МТЗ-82,80  | 1                               |                 |                 |                  |                        |                        |                        |                          |                          |               |             |             |
| 31                              | ПЛН-8-40   |                                 |                 |                 |                  |                        |                        |                        |                          |                          |               |             |             |
| 32                              | ПЛН-5-35,ПЛП-5-35  |                                 |                 |                 |                  |                        |                        |                        |                          |                          |               |             |             |
| 33                              | ПЛН-6-35   |                                 |                 |                 |                  |                        |                        |                        |                          |                          |               |             |             |
| 34                              | ПЛН-4-35,ПП-4-35   |                                 |                 |                 |                  |                        |                        |                        |                          |                          |               |             |             |
| 35                              | БЗСС-1.0   | 12                              |                 |                 |                  |                        |                        |                        |                          |                          |               |             |             |
|                                 | в 3 период (транспортировка и внесение, запахивание органических удобрений, предпосевная культивация): |                                 |                 |                 |                  |                        |                        |                        |                          |                          |               |             |             |
| 36                              | К-700,701  |                                 | 1               | 1               |                  |                        |                        |                        |                          |                          | -1            |             |             |
| 37                              | Т-150К   |                                 |                 |                 | 1                | 1                      |                        |                        | 1                        |                          |               | -1          |             |
| 38                              | ДТ-75М   |                                 |                 |                 |                  |                        | 1                      |                        |                          | 1                        |               |             | -1          |
| 39                              | МТЗ-82,80  |                                 |                 |                 |                  |                        |                        | 1                      |                          |                          |               |             |             |
| 40                              | ПРТ-16   |                                 | 1               |                 |                  |                        |                        |                        |                          |                          |               |             |             |
| 41                              | ПРТ-10   |                                 |                 | 1               | 1                |                        |                        |                        |                          |                          |               |             |             |
| 42                              | ПЛН-5-35   |                                 |                 |                 |                  | 1                      |                        |                        |                          |                          |               |             |             |
| 43                              | ПЛН-4-35,ПП-4-35   |                                 |                 |                 |                  |                        | 1                      |                        |                          |                          |               |             |             |
| 44                              | ПЛН-3-35   |                                 |                 |                 |                  |                        |                        | 1                      |                          |                          |               |             |             |
| 45                              | КПС-4  |                                 |                 |                 |                  |                        |                        |                        | 1                        | 1                        |               |             |             |
|                                 |  |                                 |                 |                 |                  |                        |                        |                        |                          |                          |               |             |             |
|                                 |  |                                 |                 |                 |                  |                        |                        |                        |                          |                          |               |             |             |
|                                 |  |                                 |                 |                 |                  |                        |                        |                        |                          |                          |               |             |             |

| <b>Продолжение приложения 5</b>  |                  |           |           |           |                   |           |              |           |           |           |           |           |
|--|------------------|-----------|-----------|-----------|-------------------|-----------|--------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| №  | ограничения      | x 45      | x 46      | x 48      | x 49              | x 50      | x 51         | x 52      | x 53      | x 54      | x 58      | x 65      |
|  |                  | 0         | 0         | 0         | 1345,44<br>7      | 0         | 46588,1<br>7 | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
|  |                  | ПЛН-8-40  | ПЛН-6-35  | ПЛН-5-35  | ПЛН-4-35, ПП-4-35 | ПЛН-3-35  | БЗСС-1.0     | ПРТ-10    | ПРТ-16    | КПС--4    | МТЗ-82,80 | ВТ-100    |
|  | <b>В</b>         | <b>AU</b> | <b>AV</b> | <b>AW</b> | <b>AX</b>         | <b>AY</b> | <b>AZ</b>    | <b>BA</b> | <b>BB</b> | <b>BC</b> | <b>BF</b> | <b>BM</b> |
| во 2 период (вспашка, весеннее боронование)  |                  |           |           |           |                   |           |              |           |           |           |           |           |
| 26   | К-700,701        |           |           |           |                   |           |              |           |           |           |           |           |
| 27   | Т-150К           |           |           |           |                   |           |              |           |           |           |           |           |
| 28   | ВТ-100           |           |           |           |                   |           |              |           |           |           |           | -1        |
| 29   | ДТ-75М           |           |           |           |                   |           |              |           |           |           |           |           |
| 30   | МТЗ-82,80        |           |           |           |                   |           |              |           |           |           | -1        |           |
| 31   | ПЛН-8-40         | -1        |           |           |                   |           |              |           |           |           |           |           |
| 32   | ПЛН-5-35,ПП-5-35 |           |           | -1        |                   |           |              |           |           |           |           |           |
| 33   | ПЛН-6-35         |           | -1        |           |                   |           |              |           |           |           |           |           |
| 34   | ПЛН-4-35,ПП-4-35 |           |           |           | -1                |           |              |           |           |           |           |           |
| 35   | БЗСС-1.0         |           |           |           |                   |           | -1           |           |           |           |           |           |
| в 3 период (транспортировка и внесение, запахивание органических удобрений, предпосевная культивация): |                  |           |           |           |                   |           |              |           |           |           |           |           |
| 36   | К-700,701        |           |           |           |                   |           |              |           |           |           |           |           |
| 37   | Т-150К           |           |           |           |                   |           |              |           |           |           |           |           |
| 38   | ДТ-75М           |           |           |           |                   |           |              |           |           |           |           |           |
| 39   | МТЗ-82,80        |           |           |           |                   |           |              |           |           |           | -1        |           |
| 40   | ПРТ-16           |           |           |           |                   |           |              |           | -1        |           |           |           |
| 41   | ПРТ-10           |           |           |           |                   |           |              | -1        |           |           |           |           |
| 42   | ПЛН-5-35         |           |           | -1        |                   |           |              |           |           |           |           |           |
| 43   | ПЛН-4-35,ПП-4-35 |           |           |           | -1                |           |              |           |           |           |           |           |
| 44   | ПЛН-3-35         |           |           |           |                   | -1        |              |           |           |           |           |           |
| 45   | КПС-4            |           |           |           |                   |           |              |           |           | -1        |           |           |
|  |                  |           |           |           |                   |           |              |           |           |           |           |           |
|  |                  |           |           |           |                   |           |              |           |           |           |           |           |
|  |                  |           |           |           |                   |           |              |           |           |           |           |           |

**Продолжение приложения 5**

| №  | ограничения       | Тип ограничения | Объем ограничения | По решению |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|--|-------------------|-----------------|-------------------|------------|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
|  | <b>B</b>          | <b>BQ</b>       | <b>BR</b>         | <b>BS</b>  |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| во 2 период (вспашка, весеннее боронование)  |                   |                 |                   |            | 0 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 26   | К-700,701         | <=              | 342               | 0          |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 27   | Т-150К            | <=              | 1265              | 149,400    |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 28   | ВТ-100            | <=              | 34                | 0          |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 29   | ДТ-75М            | <=              | 2180              | 2180       |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 30   | МТЗ-82,80         | <=              | 3743              | 0          |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 31   | ПЛН-8-40          | <=              | 40                | 0          |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 32   | ПЛН-5-35,ПЛП-5-35 | <=              | 605               | 0          |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 33   | ПЛН-6-35          | <=              | 90                | 0          |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 34   | ПЛН-4-35,ПП-4-35  | <=              | 1187              | 1187       |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 35   | БЗСС-1.0          | <=              | 11025             | -39019     |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| в 3 период (транспортировка и внесение, запахивание органических удобрений, предпосевная культивация): |                   |                 |                   |            | 0 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 36   | К-700,701         | <=              | 342               | 78,5544    |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 37   | Т-150К            | <=              | 1265              | 1265       |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 38   | ДТ-75М            | <=              | 2180              | 1968,96    |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 39   | МТЗ-82,80         | <=              | 3743              | 526,793    |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 40   | ПРТ-16            | <=              | 114               | 78,5544    |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 41   | ПРТ-10            | <=              | 252               | 252        |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 42   | ПЛН-5-35          | <=              | 605               | 443,199    |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 43   | ПЛН-4-35,ПП-4-35  | <=              | 1187              | 1187       |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 44   | ПЛН-3-35          | <=              | 541               | 526,793    |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 45   | КПС-4             | <=              | 1369              | 569,800    |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |                   |                 |                   |            |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |                   |                 |                   |            |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |                   |                 |                   |            |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |                   |                 |                   |            |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

| <b>Продолжение приложения 5</b> |  |                            |                            |                            |                                 |                                 |                                 |                       |                 |              |                   |               |           |
|---------------------------------|--|----------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|-----------------------|-----------------|--------------|-------------------|---------------|-----------|
|                                 |  | х 21                       | х 22                       | х 23                       | х 24                            | х 25                            | х 26                            | х 27                  | х 28            | х 29         | х 30              | х 31          | х 32      |
|                                 |  | 0                          | 0                          | 1139,60                    | 2743,48                         | 1722,65                         | 0                               | 2296,87               | 0               | 779,018      | 587,994           | 223           | 0         |
|                                 |  | Т-150К<br>СП-11<br>СЗП-3,6 | ДТ-75М<br>СП-11<br>СЗП-3,6 | МТЗ-82<br>СП-11<br>СЗП-3,6 | ДТ-75М<br>СГ-21<br>БЗСС-<br>1.0 | ДТ-75М<br>СГ-21<br>БЗСС-<br>1.0 | МТЗ-82<br>СП-11<br>БЗСС-<br>1.0 | МТЗ-80<br>ОП-<br>2000 | Енисей<br>(ск.) | СК-5<br>Нива | Вектор<br>(подб.) | Дон-<br>1500Б | ГАЗ-53    |
|                                 | <b>В</b>   | <b>W</b>                   | <b>X</b>                   | <b>Y</b>                   | <b>Z</b>                        | <b>AA</b>                       | <b>AB</b>                       | <b>AC</b>             | <b>AD</b>       | <b>AE</b>    | <b>AF</b>         | <b>AG</b>     | <b>AH</b> |
| <b>46</b>                       | в 4 период (посев)   |                            |                            |                            |                                 |                                 |                                 |                       |                 |              |                   |               |           |
| <b>47</b>                       | Т-150К   | 1                          |                            |                            |                                 |                                 |                                 |                       |                 |              |                   |               |           |
| <b>48</b>                       | ДТ-75М   |                            | 1                          |                            |                                 |                                 |                                 |                       |                 |              |                   |               |           |
| <b>49</b>                       | МТЗ-82,80  |                            |                            | 1                          |                                 |                                 |                                 |                       |                 |              |                   |               |           |
| <b>50</b>                       | СЗП-3,6  | 3                          | 3                          | 2                          |                                 |                                 |                                 |                       |                 |              |                   |               |           |
|                                 | в 5 период (осен.борон.)   |                            |                            |                            |                                 |                                 |                                 |                       |                 |              |                   |               |           |
| <b>51</b>                       | ДТ-75М   |                            |                            |                            | 1                               |                                 |                                 |                       |                 |              |                   |               |           |
| <b>52</b>                       | БЗСС-1.0   |                            |                            |                            | 21                              |                                 |                                 |                       |                 |              |                   |               |           |
|                                 | в 6 период(ранневес.борон.)  |                            |                            |                            |                                 |                                 |                                 |                       |                 |              |                   |               |           |
| <b>53</b>                       | ДТ-75М   |                            |                            |                            |                                 | 1                               |                                 |                       |                 |              |                   |               |           |
| <b>54</b>                       | МТЗ-82,80  |                            |                            |                            |                                 |                                 | 1                               |                       |                 |              |                   |               |           |
| <b>55</b>                       | БЗСС-1.0   |                            |                            |                            |                                 | 21                              | 12                              |                       |                 |              |                   |               |           |
|                                 | в 7 период(опрыск. ядохим.)  |                            |                            |                            |                                 |                                 |                                 |                       |                 |              |                   |               |           |
| <b>56</b>                       | МТЗ-82,80  |                            |                            |                            |                                 |                                 |                                 | 1                     |                 |              |                   |               |           |
| <b>57</b>                       | ОП-2000  |                            |                            |                            |                                 |                                 |                                 | 1                     |                 |              |                   |               |           |
|                                 | в 8 период (скашив. в валки, подбор<br>валков и транспортировка зерна) |                            |                            |                            |                                 |                                 |                                 |                       |                 |              |                   |               |           |
| <b>58</b>                       | Енисей   |                            |                            |                            |                                 |                                 |                                 |                       | 1               |              |                   |               |           |
| <b>59</b>                       | СК-5 Нива  |                            |                            |                            |                                 |                                 |                                 |                       |                 | 1            |                   |               |           |
| <b>60</b>                       | Вектор   |                            |                            |                            |                                 |                                 |                                 |                       |                 |              | 1                 |               |           |
| <b>61</b>                       | Дон-1500Б  |                            |                            |                            |                                 |                                 |                                 |                       |                 |              |                   | 1             |           |
| <b>62</b>                       | ГАЗ-53   |                            |                            |                            |                                 |                                 |                                 |                       |                 |              |                   |               | 1         |
| <b>63</b>                       | ЗИЛ  |                            |                            |                            |                                 |                                 |                                 |                       |                 |              |                   |               |           |
| <b>64</b>                       | КАМАЗ  |                            |                            |                            |                                 |                                 |                                 |                       |                 |              |                   |               |           |
|                                 |  |                            |                            |                            |                                 |                                 |                                 |                       |                 |              |                   |               |           |
|                                 |  |                            |                            |                            |                                 |                                 |                                 |                       |                 |              |                   |               |           |

| <b>Продолжение приложения 5</b>  |                    |           |           |           |           |              |           |               |           |              |              |           |               |
|--|--------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|--------------|-----------|---------------|-----------|--------------|--------------|-----------|---------------|
|  |                    | х 33      | х 34      | х 41      | х 42      | х 51         | х 56      | х 58          | х 60      | х 61         | х 62         | х 63      | х 64          |
|  |                    | 0         | 142,857   | 0         | 563,484   | 46588,2      | 1686,20   | 0             | 0         | 0            | 1990,87<br>1 | 2051,479  | 0             |
|  |                    | ЗИЛ       | КАМАЗ     | Т-150К    | ДТ-75М    | БЗСС-<br>1.0 | СЗП-3,6   | МТЗ-<br>82,80 | Енисей    | СК-5<br>Нива | ОП-<br>2000  | Вектор    | Дон-<br>1500Б |
|  | <b>В</b>           | <b>AI</b> | <b>AJ</b> | <b>AQ</b> | <b>AR</b> | <b>AZ</b>    | <b>BE</b> | <b>BF</b>     | <b>BH</b> | <b>BI</b>    | <b>BJ</b>    | <b>BK</b> | <b>BL</b>     |
| 46   | в 4 период (посев) |           |           |           |           |              |           |               |           |              |              |           |               |
| 47   | Т-150К             |           |           | -1        |           |              |           |               |           |              |              |           |               |
| 48   | ДТ-75М             |           |           |           | -1        |              |           |               |           |              |              |           |               |
| 49   | МТЗ-82,80          |           |           |           |           |              |           | -1            |           |              |              |           |               |
| 50   | СЗП-3,6            |           |           |           |           |              | -1        |               |           |              |              |           |               |
| в 5 период (осеннее борон.)  |                    |           |           |           |           |              |           |               |           |              |              |           |               |
| 51   | ДТ-75М             |           |           |           | -1        |              |           |               |           |              |              |           |               |
| 52   | БЗСС-1.0           |           |           |           |           | -1           |           |               |           |              |              |           |               |
| в 6 период(ранневес.борон.)  |                    |           |           |           |           |              |           |               |           |              |              |           |               |
| 53   | ДТ-75М             |           |           |           | -1        |              |           |               |           |              |              |           |               |
| 54   | МТЗ-82,80          |           |           |           |           |              |           | -1            |           |              |              |           |               |
| 55   | БЗСС-1.0           |           |           |           |           | -1           |           |               |           |              |              |           |               |
| в 7 период(опрыск. ядохим.)  |                    |           |           |           |           |              |           |               |           |              |              |           |               |
| 56   | МТЗ-82,80          |           |           |           |           |              |           | -1            |           |              |              |           |               |
| 57   | ОП-2000            |           |           |           |           |              |           |               |           |              | -1           |           |               |
| в 8 период (скашивание в валки, подбор валков и транспортировка зерна) |                    |           |           |           |           |              |           |               |           |              |              |           |               |
| 58   | Енисей             |           |           |           |           |              |           |               | -1        |              |              |           |               |
| 59   | СК-5 Нива          |           |           |           |           |              |           |               |           | -1           |              |           |               |
| 60   | Вектор             |           |           |           |           |              |           |               |           |              |              | -1        |               |
| 61   | Дон-1500Б          |           |           |           |           |              |           |               |           |              |              |           | -1            |
| 62   | ГАЗ-53             |           |           |           |           |              |           |               |           |              |              |           |               |
| 63   | ЗИЛ                | 1         |           |           |           |              |           |               |           |              |              |           |               |
| 64   | КАМАЗ              |           | 1         |           |           |              |           |               |           |              |              |           |               |
|  |                    |           |           |           |           |              |           |               |           |              |              |           |               |
|  |                    |           |           |           |           |              |           |               |           |              |              |           |               |
|  |                    |           |           |           |           |              |           |               |           |              |              |           |               |



**Продолжение приложения 5**

|           |  | х 66      | х 67      | х 68      | тип<br>ограни-<br>чения | объём<br>огранич<br>ения | По<br>реше-<br>нию |  |  |  |  |  |  |
|-----------|--|-----------|-----------|-----------|-------------------------|--------------------------|--------------------|--|--|--|--|--|--|
|           |  | 0         | 0         | 0         |                         |                          |                    |  |  |  |  |  |  |
|           |  | ГАЗ-53    | ЗИЛ       | КАМАЗ     |                         |                          |                    |  |  |  |  |  |  |
|           | <b>В</b>   | <b>ВN</b> | <b>ВО</b> | <b>ВР</b> | <b>ВQ</b>               | <b>BR</b>                | <b>BS</b>          |  |  |  |  |  |  |
| <b>46</b> | в 4 период (посев)   |           |           |           |                         |                          | 0                  |  |  |  |  |  |  |
| <b>47</b> | Т-150К   |           |           |           | <=                      | 1265                     | 0                  |  |  |  |  |  |  |
| <b>48</b> | ДТ-75М   |           |           |           | <=                      | 2180                     | -563,48            |  |  |  |  |  |  |
| <b>49</b> | МТЗ-82,80  |           |           |           | <=                      | 3743                     | 1139,60            |  |  |  |  |  |  |
| <b>50</b> | СЗП-3,6  |           |           |           | <=                      | 593                      | 593                |  |  |  |  |  |  |
|           | в 5 период (осеннее борон.)  |           |           |           |                         |                          | 0                  |  |  |  |  |  |  |
| <b>51</b> | ДТ-75М   |           |           |           | <=                      | 2180                     | 2180               |  |  |  |  |  |  |
| <b>52</b> | БЗСС-1.0   |           |           |           | <=                      | 11025                    | 11025              |  |  |  |  |  |  |
|           | в 6 период(ранневес.борон.)  |           |           |           |                         |                          | 0                  |  |  |  |  |  |  |
| <b>53</b> | ДТ-75М   |           |           |           | <=                      | 2180                     | 1159,17            |  |  |  |  |  |  |
| <b>54</b> | МТЗ-82,80  |           |           |           | <=                      | 3743                     | 0                  |  |  |  |  |  |  |
| <b>55</b> | БЗСС-1.0   |           |           |           | <=                      | 11025                    | -10413             |  |  |  |  |  |  |
|           | в 7 период(опрыск. ядохим.)  |           |           |           |                         |                          | 0                  |  |  |  |  |  |  |
| <b>56</b> | МТЗ-82,80  |           |           |           | <=                      | 3743                     | 2296,87            |  |  |  |  |  |  |
| <b>57</b> | ОП-2000  |           |           |           | <=                      | 306                      | 306                |  |  |  |  |  |  |
|           | в 8 период (скашивание в валки, подбор валков и транспортировка зерна) |           |           |           |                         |                          | 0                  |  |  |  |  |  |  |
| <b>58</b> | Енисей   |           |           |           | <=                      | 354                      | 0                  |  |  |  |  |  |  |
| <b>59</b> | СК-5 Нива  |           |           |           | <=                      | 1355                     | 779,018            |  |  |  |  |  |  |
| <b>60</b> | Вектор   |           |           |           | <=                      | 70                       | -1463,5            |  |  |  |  |  |  |
| <b>61</b> | Дон-1500Б  |           |           |           | <=                      | 223                      | 223                |  |  |  |  |  |  |
| <b>62</b> | ГАЗ-53   | -1        |           |           | <=                      | 1882                     | 0                  |  |  |  |  |  |  |
| <b>63</b> | ЗИЛ  |           | -1        |           | <=                      | 722                      | 0                  |  |  |  |  |  |  |
| <b>64</b> | КАМАЗ  |           |           | -1        | <=                      | 337                      | 142,857            |  |  |  |  |  |  |
|           |  |           |           |           |                         |                          |                    |  |  |  |  |  |  |
|           |  |           |           |           |                         |                          |                    |  |  |  |  |  |  |
|           |  |           |           |           |                         |                          |                    |  |  |  |  |  |  |
|           |  |           |           |           |                         |                          |                    |  |  |  |  |  |  |
|           |  |           |           |           |                         |                          |                    |  |  |  |  |  |  |

**Продолжение приложения 5**

|           |   | x 1             | x 2               | x 3               | x 4              | x 5               | x 6                | x 7                | x 8               | x 9                        | x 10                        | x 11                        | x 12                        |
|-----------|---|-----------------|-------------------|-------------------|------------------|-------------------|--------------------|--------------------|-------------------|----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
|           |   | 342             | 651,675           | 385               | 420              | 0                 | 0                  | 0                  | 2532,447          | 0                          | 149,401                     | 211,0372                    | 0                           |
|           | <b>В</b>  | К-700<br>ЛДГ-20 | Т-150К<br>ЛДГ-15А | ДТ-75М<br>ЛДГ-10А | МТЗ-82<br>ЛДГ-5А | К-701<br>ПЛН 8-40 | Т-150К<br>ПЛП-5-35 | ВТ-100<br>ПЛН-6-35 | ДТ-75М<br>ПП-4-35 | К-700<br>СГ-21<br>БЗСС-1.0 | Т-150К<br>СГ-21<br>БЗСС-1.0 | ДТ-75М<br>СГ-21<br>БЗСС-1.0 | МТЗ-80<br>СП-11<br>БЗСС-1.0 |
|           | в 9 период (прямое комбайнирование и транспортировка зерна) |                 |                   |                   |                  |                   |                    |                    |                   |                            |                             |                             |                             |
| <b>65</b> | Вектор  |                 |                   |                   |                  |                   |                    |                    |                   |                            |                             |                             |                             |
| <b>66</b> | Дон-1500Б   |                 |                   |                   |                  |                   |                    |                    |                   |                            |                             |                             |                             |
| <b>67</b> | ГАЗ-53  |                 |                   |                   |                  |                   |                    |                    |                   |                            |                             |                             |                             |
| <b>68</b> | ЗИЛ   |                 |                   |                   |                  |                   |                    |                    |                   |                            |                             |                             |                             |
| <b>69</b> | КАМАЗ   |                 |                   |                   |                  |                   |                    |                    |                   |                            |                             |                             |                             |
| <b>70</b> | минимум приведённых затрат                                  | 26200,0<br>4    | 19897,3<br>1      | 11929,0<br>7      | 11213,6<br>8     | 117896,<br>7      | 79548,6<br>2       | 66660,5<br>7       | 46596,2           | 96974,5<br>5               | 78646,4<br>1                | 57976,02                    | 36045,1<br>4                |
|           |   |                 |                   |                   |                  |                   |                    |                    |                   |                            |                             |                             |                             |
|           |   |                 |                   |                   |                  |                   |                    |                    |                   |                            |                             |                             |                             |
|           |   |                 |                   |                   |                  |                   |                    |                    |                   |                            |                             |                             |                             |
|           |   |                 |                   |                   |                  |                   |                    |                    |                   |                            |                             |                             |                             |
|           |   |                 |                   |                   |                  |                   |                    |                    |                   |                            |                             |                             |                             |
|           |   |                 |                   |                   |                  |                   |                    |                    |                   |                            |                             |                             |                             |
|           |   |                 |                   |                   |                  |                   |                    |                    |                   |                            |                             |                             |                             |
|           |   |                 |                   |                   |                  |                   |                    |                    |                   |                            |                             |                             |                             |
|           |   |                 |                   |                   |                  |                   |                    |                    |                   |                            |                             |                             |                             |
|           |   |                 |                   |                   |                  |                   |                    |                    |                   |                            |                             |                             |                             |
|           |   |                 |                   |                   |                  |                   |                    |                    |                   |                            |                             |                             |                             |
|           |   |                 |                   |                   |                  |                   |                    |                    |                   |                            |                             |                             |                             |
|           |   |                 |                   |                   |                  |                   |                    |                    |                   |                            |                             |                             |                             |
|           |   |                 |                   |                   |                  |                   |                    |                    |                   |                            |                             |                             |                             |
|           |   |                 |                   |                   |                  |                   |                    |                    |                   |                            |                             |                             |                             |
|           |   |                 |                   |                   |                  |                   |                    |                    |                   |                            |                             |                             |                             |
|           |   |                 |                   |                   |                  |                   |                    |                    |                   |                            |                             |                             |                             |

| <b>Продолжение приложения 5</b> |   |                 |                 |                  |                        |                        |                        |                          |                          |                            |                            |                            |                                 |
|---------------------------------|---|-----------------|-----------------|------------------|------------------------|------------------------|------------------------|--------------------------|--------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------------|
|                                 |   | x 13            | x 14            | x 15             | x 16                   | x 17                   | x 18                   | x 19                     | x 20                     | x 21                       | x 22                       | x 23                       | x 24                            |
|                                 |   | 78,5544         | 0               | 252              | 443,199<br>4           | 2532,44<br>7           | 526,793<br>2           | 569,800<br>6             | 0                        | 0                          | 0                          | 1139,601                   | 2743,48<br>4                    |
|                                 |   | К-701<br>ПРТ-16 | К-700<br>ПРТ-10 | Т-150К<br>ПРТ-10 | Т-150К<br>ПЛН-5-<br>35 | ДТ-75М<br>ПЛН-4-<br>35 | МТЗ-80<br>ПЛН-3-<br>35 | Т-150К<br>СП-11<br>КПС-4 | ДТ-75М<br>СП-11<br>КПС-4 | Т-150К<br>СП-11<br>СЗП-3,6 | ДТ-75М<br>СП-11<br>СЗП-3,6 | МТЗ-82<br>СП-11<br>СЗП-3,6 | ДТ-75М<br>СГ-21<br>БЗСС-<br>1.0 |
|                                 | <b>В</b>  | <b>О</b>        | <b>Р</b>        | <b>Q</b>         | <b>R</b>               | <b>S</b>               | <b>T</b>               | <b>U</b>                 | <b>V</b>                 | <b>W</b>                   | <b>X</b>                   | <b>Y</b>                   | <b>Z</b>                        |
|                                 | в 9 период (прямое<br>комбайнирование и<br>транспортировка зерна) |                 |                 |                  |                        |                        |                        |                          |                          |                            |                            |                            |                                 |
| <b>65</b>                       | Вектор  |                 |                 |                  |                        |                        |                        |                          |                          |                            |                            |                            |                                 |
| <b>66</b>                       | Дон-1500Б   |                 |                 |                  |                        |                        |                        |                          |                          |                            |                            |                            |                                 |
| <b>67</b>                       | ГАЗ-53  |                 |                 |                  |                        |                        |                        |                          |                          |                            |                            |                            |                                 |
| <b>68</b>                       | ЗИЛ   |                 |                 |                  |                        |                        |                        |                          |                          |                            |                            |                            |                                 |
| <b>69</b>                       | КАМАЗ   |                 |                 |                  |                        |                        |                        |                          |                          |                            |                            |                            |                                 |
| <b>70</b>                       | минимум приведённых затрат  | 57050,8<br>2    | 51388,6<br>5    | 35964,7<br>2     | 52785,1<br>8           | 31511,3<br>4           | 25197,2<br>1           | 56434,1<br>4             | 28523,61                 | 48395,0<br>7               | 32251,9<br>5               | 25408,71                   | 9136,4                          |
|                                 |   |                 |                 |                  |                        |                        |                        |                          |                          |                            |                            |                            |                                 |
|                                 |   |                 |                 |                  |                        |                        |                        |                          |                          |                            |                            |                            |                                 |
|                                 |   |                 |                 |                  |                        |                        |                        |                          |                          |                            |                            |                            |                                 |
|                                 |   |                 |                 |                  |                        |                        |                        |                          |                          |                            |                            |                            |                                 |
|                                 |   |                 |                 |                  |                        |                        |                        |                          |                          |                            |                            |                            |                                 |
|                                 |   |                 |                 |                  |                        |                        |                        |                          |                          |                            |                            |                            |                                 |
|                                 |   |                 |                 |                  |                        |                        |                        |                          |                          |                            |                            |                            |                                 |
|                                 |   |                 |                 |                  |                        |                        |                        |                          |                          |                            |                            |                            |                                 |
|                                 |   |                 |                 |                  |                        |                        |                        |                          |                          |                            |                            |                            |                                 |
|                                 |   |                 |                 |                  |                        |                        |                        |                          |                          |                            |                            |                            |                                 |
|                                 |   |                 |                 |                  |                        |                        |                        |                          |                          |                            |                            |                            |                                 |
|                                 |   |                 |                 |                  |                        |                        |                        |                          |                          |                            |                            |                            |                                 |
|                                 |   |                 |                 |                  |                        |                        |                        |                          |                          |                            |                            |                            |                                 |
|                                 |   |                 |                 |                  |                        |                        |                        |                          |                          |                            |                            |                            |                                 |
|                                 |   |                 |                 |                  |                        |                        |                        |                          |                          |                            |                            |                            |                                 |
|                                 |   |                 |                 |                  |                        |                        |                        |                          |                          |                            |                            |                            |                                 |

| Продолжение приложения 5 |   |                                 |                                 |                       |                 |              |                   |               |           |           |              |                              |                |
|--------------------------|---|---------------------------------|---------------------------------|-----------------------|-----------------|--------------|-------------------|---------------|-----------|-----------|--------------|------------------------------|----------------|
|                          |   | х 25                            | х 26                            | х 27                  | х 28            | х 29         | х 30              | х 31          | х 32      | х 33      | х 34         | х 35                         | х 36           |
|                          |   | 1722,65<br>3                    | 0                               | 2296,87<br>1          | 0               | 779,018<br>4 | 587,993<br>6      | 223           | 0         | 0         | 142,857<br>1 | 2121,479                     | 223            |
|                          |   | ДТ-75М<br>СГ-21<br>БЗСС-<br>1.0 | МТЗ-82<br>СП-11<br>БЗСС-<br>1.0 | МТЗ-80<br>ОП-<br>2000 | Енисей<br>(ск.) | СК-5<br>Нива | Вектор<br>(подб.) | Дон-<br>1500Б | ГАЗ-53    | ЗИЛ       | КАМАЗ        | Вектор<br>(пр.ком-<br>байн.) | Дон-<br>1500 Б |
|                          | <b>В</b>  | <b>АА</b>                       | <b>АВ</b>                       | <b>АС</b>             | <b>АD</b>       | <b>АE</b>    | <b>АF</b>         | <b>АG</b>     | <b>АH</b> | <b>АI</b> | <b>АJ</b>    | <b>АK</b>                    | <b>АL</b>      |
|                          | в 9 период (прямое<br>комбайнирование и<br>транспортировка зерна) |                                 |                                 |                       |                 |              |                   |               |           |           |              |                              |                |
| <b>65</b>                | Вектор  |                                 |                                 |                       |                 |              |                   |               |           |           |              | 1                            |                |
| <b>66</b>                | Дон-1500Б   |                                 |                                 |                       |                 |              |                   |               |           |           |              |                              | 1              |
| <b>67</b>                | ГАЗ-53  |                                 |                                 |                       |                 |              |                   |               |           |           |              |                              |                |
| <b>68</b>                | ЗИЛ   |                                 |                                 |                       |                 |              |                   |               |           |           |              |                              |                |
| <b>69</b>                | КАМАЗ   |                                 |                                 |                       |                 |              |                   |               |           |           |              |                              |                |
| <b>70</b>                | минимум приведённых затрат  | 11999,4<br>1                    | 9712,37                         | 5079,97               | 24748,8<br>6    | 22474,0<br>5 | 43835,8<br>4      | 46314,3<br>9  | 12583,18  | 15345,6   | 18265,4<br>6 | 45370,27                     | 54711,8<br>5   |
|                          |   |                                 |                                 |                       |                 |              |                   |               |           |           |              |                              |                |
|                          |   |                                 |                                 |                       |                 |              |                   |               |           |           |              |                              |                |
|                          |   |                                 |                                 |                       |                 |              |                   |               |           |           |              |                              |                |
|                          |   |                                 |                                 |                       |                 |              |                   |               |           |           |              |                              |                |
|                          |   |                                 |                                 |                       |                 |              |                   |               |           |           |              |                              |                |
|                          |   |                                 |                                 |                       |                 |              |                   |               |           |           |              |                              |                |
|                          |   |                                 |                                 |                       |                 |              |                   |               |           |           |              |                              |                |
|                          |   |                                 |                                 |                       |                 |              |                   |               |           |           |              |                              |                |
|                          |   |                                 |                                 |                       |                 |              |                   |               |           |           |              |                              |                |
|                          |   |                                 |                                 |                       |                 |              |                   |               |           |           |              |                              |                |
|                          |   |                                 |                                 |                       |                 |              |                   |               |           |           |              |                              |                |
|                          |   |                                 |                                 |                       |                 |              |                   |               |           |           |              |                              |                |
|                          |   |                                 |                                 |                       |                 |              |                   |               |           |           |              |                              |                |
|                          |   |                                 |                                 |                       |                 |              |                   |               |           |           |              |                              |                |
|                          |   |                                 |                                 |                       |                 |              |                   |               |           |           |              |                              |                |
|                          |   |                                 |                                 |                       |                 |              |                   |               |           |           |              |                              |                |
|                          |   |                                 |                                 |                       |                 |              |                   |               |           |           |              |                              |                |
|                          |   |                                 |                                 |                       |                 |              |                   |               |           |           |              |                              |                |
|                          |   |                                 |                                 |                       |                 |              |                   |               |           |           |              |                              |                |
|                          |   |                                 |                                 |                       |                 |              |                   |               |           |           |              |                              |                |
|                          |   |                                 |                                 |                       |                 |              |                   |               |           |           |              |                              |                |

**Продолжение приложения 5**

|           |   | х 37         | х 38      | х 39         | х 40          | х 41         | х 42         | х 43        | х 44      | х 45         | х 46         | х 48         | х 49                      |
|-----------|---|--------------|-----------|--------------|---------------|--------------|--------------|-------------|-----------|--------------|--------------|--------------|---------------------------|
|           |   | 0            | 0         | 333,333<br>3 | 0             | 0            | 563,484<br>2 | 323,675     | 42        | 0            | 0            | 0            | 1345,44<br>7              |
|           | трансп<br>зерна<br>ГАЗ-53   | ЗИЛ          |           | КАМАЗ        | К-<br>700,701 | Т-150К       | ДТ-75М       | ЛДГ-<br>15А | ЛДГ-20    | ПЛН-8-<br>40 | ПЛН-6-<br>35 | ПЛН-5-<br>35 | ПЛН-4-<br>35, ПП-<br>4-35 |
|           | <b>В</b>  | <b>АМ</b>    | <b>АН</b> | <b>АО</b>    | <b>АР</b>     | <b>АQ</b>    | <b>АР</b>    | <b>АS</b>   | <b>АТ</b> | <b>AU</b>    | <b>AV</b>    | <b>AW</b>    | <b>АХ</b>                 |
|           | в 9 период (прямое<br>комбайнирование и<br>транспортировка зерна) |              |           |              |               |              |              |             |           |              |              |              |                           |
| <b>65</b> | Вектор  |              |           |              |               |              |              |             |           |              |              |              |                           |
| <b>66</b> | Дон-1500Б   |              |           |              |               |              |              |             |           |              |              |              |                           |
| <b>67</b> | ГАЗ-53  | 1            |           |              |               |              |              |             |           |              |              |              |                           |
| <b>68</b> | ЗИЛ   |              | 1         |              |               |              |              |             |           |              |              |              |                           |
| <b>69</b> | КАМАЗ   |              |           | 1            |               |              |              |             |           |              |              |              |                           |
| <b>70</b> | минимум приведённых затрат  | 12583,1<br>8 | 15345,6   | 18265,4<br>6 | 386867,<br>3  | 209039,<br>3 | 105661,<br>5 | 31972,5     | 35017     | 19792,5      | 18270        | 7612,5       | 6090                      |
|           |   |              |           |              |               |              |              |             |           |              |              |              |                           |
|           |   |              |           |              |               |              |              |             |           |              |              |              |                           |
|           |   |              |           |              |               |              |              |             |           |              |              |              |                           |
|           |   |              |           |              |               |              |              |             |           |              |              |              |                           |
|           |   |              |           |              |               |              |              |             |           |              |              |              |                           |
|           |   |              |           |              |               |              |              |             |           |              |              |              |                           |
|           |   |              |           |              |               |              |              |             |           |              |              |              |                           |
|           |   |              |           |              |               |              |              |             |           |              |              |              |                           |
|           |   |              |           |              |               |              |              |             |           |              |              |              |                           |
|           |   |              |           |              |               |              |              |             |           |              |              |              |                           |
|           |   |              |           |              |               |              |              |             |           |              |              |              |                           |
|           |   |              |           |              |               |              |              |             |           |              |              |              |                           |
|           |   |              |           |              |               |              |              |             |           |              |              |              |                           |
|           |   |              |           |              |               |              |              |             |           |              |              |              |                           |

**Продолжение приложения 5**

|           | х 50  | х 51      | х 52      | х 53      | х 54      | х 55      | х 56         | х 58      | х 59      | х 60      | х 61      | х 62      |           |
|-----------|---|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|--------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
|           | 0   | 46588,2   | 0         | 0         | 0         | 0         | 1686,20      | 0         | 0         | 0         | 0         | 1990,87   |           |
|           | ПЛН-3-35  | БЗСС-1.0  | ПРТ-10    | ПРТ-16    | КПС--4    | ЛДГ-10    | СЗП-3,6      | МТЗ-82,80 | ЛДГ-5     | Енисей    | СК-5 Нива | ОП-2000   |           |
|           | <b>В</b>  | <b>АУ</b> | <b>АЗ</b> | <b>ВА</b> | <b>ВВ</b> | <b>ВС</b> | <b>ВД</b>    | <b>ВЕ</b> | <b>ВФ</b> | <b>ВГ</b> | <b>ВН</b> | <b>ВІ</b> | <b>ВJ</b> |
|           | в 9 период (прямое комбайнирование и транспортировка зерна) |           |           |           |           |           |              |           |           |           |           |           |           |
| <b>65</b> | Вектор  |           |           |           |           |           |              |           |           |           |           |           |           |
| <b>66</b> | Дон-1500Б   |           |           |           |           |           |              |           |           |           |           |           |           |
| <b>67</b> | ГАЗ-53  |           |           |           |           |           |              |           |           |           |           |           |           |
| <b>68</b> | ЗИЛ   |           |           |           |           |           |              |           |           |           |           |           |           |
| <b>69</b> | КАМАЗ   |           |           |           |           |           |              |           |           |           |           |           |           |
| <b>70</b> | минимум приведённых затрат                                  | 4567,5    | 4567,5    | 22837,5   | 27405     | 9135      | 28166,2<br>5 | 24360     | 76125     | 22837,5   | 228375    | 248472    | 25090,8   |
|           |   |           |           |           |           |           |              |           |           |           |           |           |           |
|           |   |           |           |           |           |           |              |           |           |           |           |           |           |
|           |   |           |           |           |           |           |              |           |           |           |           |           |           |
|           |   |           |           |           |           |           |              |           |           |           |           |           |           |
|           |   |           |           |           |           |           |              |           |           |           |           |           |           |
|           |   |           |           |           |           |           |              |           |           |           |           |           |           |
|           |   |           |           |           |           |           |              |           |           |           |           |           |           |
|           |   |           |           |           |           |           |              |           |           |           |           |           |           |
|           |   |           |           |           |           |           |              |           |           |           |           |           |           |
|           |   |           |           |           |           |           |              |           |           |           |           |           |           |
|           |   |           |           |           |           |           |              |           |           |           |           |           |           |
|           |   |           |           |           |           |           |              |           |           |           |           |           |           |
|           |   |           |           |           |           |           |              |           |           |           |           |           |           |
|           |   |           |           |           |           |           |              |           |           |           |           |           |           |
|           |   |           |           |           |           |           |              |           |           |           |           |           |           |
|           |   |           |           |           |           |           |              |           |           |           |           |           |           |
|           |   |           |           |           |           |           |              |           |           |           |           |           |           |
|           |   |           |           |           |           |           |              |           |           |           |           |           |           |
|           |   |           |           |           |           |           |              |           |           |           |           |           |           |
|           |   |           |           |           |           |           |              |           |           |           |           |           |           |
|           |   |           |           |           |           |           |              |           |           |           |           |           |           |
|           |   |           |           |           |           |           |              |           |           |           |           |           |           |

**Продолжение приложения 5**

|           |   | x 63         | x 64          | x 65      | x 66      | x 67      | x 68      | тип<br>огранич<br>ения | объём<br>ограниче<br>ния |            |  |  |  |
|-----------|---|--------------|---------------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------------------|--------------------------|------------|--|--|--|
|           |   | 2051,47<br>9 | 0             | 0         | 0         | 0         | 0         |                        |                          |            |  |  |  |
|           |   | Вектор       | Дон-<br>1500Б | ВТ-100    | ГАЗ-53    | ЗИЛ       | КАМАЗ     |                        |                          |            |  |  |  |
|           | <b>В</b>  | <b>ВК</b>    | <b>ВL</b>     | <b>ВМ</b> | <b>ВN</b> | <b>ВO</b> | <b>ВP</b> | <b>ВQ</b>              | <b>ВR</b>                | <b>ВS</b>  |  |  |  |
|           | в 9 период (прямое<br>комбайнирование и<br>транспортировка зерна) |              |               |           |           |           |           |                        |                          | 0          |  |  |  |
| <b>65</b> | Вектор  | -1           |               |           |           |           |           | <=                     | 70                       | 70         |  |  |  |
| <b>66</b> | Дон-1500Б   |              | -1            |           |           |           |           | <=                     | 223                      | 223        |  |  |  |
| <b>67</b> | ГАЗ-53  |              |               |           | -1        |           |           | <=                     | 1882                     | 0          |  |  |  |
| <b>68</b> | ЗИЛ   |              |               |           |           | -1        |           | <=                     | 722                      | 0          |  |  |  |
| <b>69</b> | КАМАЗ   |              |               |           |           |           | -1        | <=                     | 337                      | 333,333    |  |  |  |
| <b>70</b> | минимум приведённых затрат  | 426300       | 478369,<br>5  | 182700    | 76125     | 121800    | 182700    |                        |                          | 1850425380 |  |  |  |
|           |   |              |               |           |           |           |           |                        |                          |            |  |  |  |
|           |   |              |               |           |           |           |           |                        |                          |            |  |  |  |
|           |   |              |               |           |           |           |           |                        |                          |            |  |  |  |
|           |   |              |               |           |           |           |           |                        |                          |            |  |  |  |
|           |   |              |               |           |           |           |           |                        |                          |            |  |  |  |
|           |   |              |               |           |           |           |           |                        |                          |            |  |  |  |
|           |   |              |               |           |           |           |           |                        |                          |            |  |  |  |
|           |   |              |               |           |           |           |           |                        |                          |            |  |  |  |
|           |   |              |               |           |           |           |           |                        |                          |            |  |  |  |
|           |   |              |               |           |           |           |           |                        |                          |            |  |  |  |