

ОТЗЫВ

официального оппонента, доктора технических наук, доцента,
главного научного сотрудника отдела механизации растениеводства
ФГБНУ «АНЦ «Донской» (подразделение СКНИИМЭСХ))
Камбулова Сергея Ивановича на диссертационную работу
**Лаврова Александра Владимировича «Методологическое обоснование
направлений развития системы сельскохозяйственных мобильных
энергетических средств»**, представленную на соискание ученой степени
доктора технических наук по специальности 4.3.1. Технологии, машины и
оборудование для агропромышленного комплекса

1. Актуальность темы

Развитие агропромышленного комплекса страны напрямую зависит от технического уровня и наличия технических средств обеспечения машинных технологий. После перехода России к рыночным отношениям произошли негативные явления, которые повлияли на развитие сельскохозяйственного производства, сельхозмашиностроения и сельских территорий.

На сегодняшний день в парке тракторов большая их доля не только физически изношенных, но и морально устаревших. Разработка и производство новых моделей тракторов в России практически прекращено. Насыщение парка современными зарубежными моделями из Европы и Северной Америки, в связи с санкциями, фактически полностью остановлено, а поставляемые тракторы из Китая и Индии имеют низкий технический уровень и слабо адаптированы к российским требованиям агротехники.

Решить данную проблему можно только путем системного подхода, включающего создание и разработку новых моделей тракторов различных типов с высокими показателями технического уровня, а также насыщения данными тракторами сельскохозяйственного производства России.

В связи с этим, исследования, направленные на разработку научно-обоснованных направлений развития мобильных энергетических средств, как единой технической системы является актуальным.

2. Степень обоснованности научных положений, выводов, сформулированных в диссертации их достоверность и новизна

Итоги диссертации представлены в заключении, где, в соответствии с поставленными задачами, автором сформулированы шесть выводов:

Вывод 1 диссертации о том, что система мобильных энергетических средств, рассмотрена как четырехуровневая техническая система и являющая-

яся базовым ресурсом машинных технологий обоснован предложенной схемой исследования.

Достоверность вывода подтверждена результатами обработки статистических данных и выявленных закономерностей влияния тракторного парка на другие показатели ресурсного обеспечения машинных технологий.

Вывод 2 о том, что применение информационной поддержки жизненного цикла сельскохозяйственных мобильных энергетических средств позволила выявить влияние на окружающую среду по 10 видам вредных факторов, связанных с 23 факторами воздействия, а также раскрывает затраты энергии на стадиях жизненного цикла. Данный подход основывается на опыте применением CALS-технологии.

Достоверность вывода подтверждена апробацией методики на примере Исходных требований на экологически безопасные колесно-гусеничные тракторы класса 1,4 и 2, разработанные академиком И.П. Ксеновичем, в основе которых заложены передовые технические решения. Применение методики позволила оценить повышение экологической безопасности и энергоэффективности мобильных энергетических средств в полном жизненном цикле.

Вывод 3 о том, что для классификации мобильных энергетических средств предложена двухпараметрическая классификация по тяговому классу и мощностному разряду, которая позволит повысить эффективность сельскохозяйственного производства на 12-15%, основывается на том, что при обосновании границ массы трактора каждого тягового класса и мощности каждого мощностного разряда применяется математический аппарат заложенный в ГОСТ 8032-84, а также на том, что средняя энергонасыщенность тракторов в парке возрастает.

Достоверность вывода подтверждена анализом машинных технологий производства продукции и парка тракторов.

Вывод 4 о том, что разработанные методики определения потребности в сельскохозяйственных тракторах позволяют провести научно-обоснованные расчеты количественного состава тракторного парка. Для выполнения всех технологических операций производства растениеводческой продукции в оптимальные агросроки необходимо 1 193 267 тракторов. Для производства заданного объема зерна технологиями различной (4 уровня) степени интенсивности, применяемыми с определенной структурой затрат материально-технических ресурсов и на заданных посевных площадях необходимо 818 000 тракторов. Для производства требуемого объема зерна по по-

казателям воздействия средств механизации на агрономическую культуру необходимо 1 920 000 тракторов.

Достоверность вывода подтверждена выпиской из протокола № 21 от 10 декабря 2020 г. заседания секции Научно-технической политики Научно-технического совета Минсельхоза России.

Вывод 5 о том, что разработанная методика оптимизации количественно-возрастного состава тракторного парка, позволяет на основании раскрытых закономерностей взаимодействия ресурсных составляющих механизированного сельхозпроизводства минимизировать совокупные затраты, учитывающие расходы на использование тракторов, работающих сверх срока амортизации, и потери продукции машинных технологий, связанные с ресурсными характеристиками тракторного парка (возраст, количество, тракторооснащенность), подтверждается проведенными расчетами оптимального количественно-возрастного состава тракторного парка для АПК РБ, который составил 10539 тракторов с максимальным возрастом 30 лет.

Вывод 6 о том, что экономическая эффективность реализации научно-обоснованных основ развития системы мобильных энергетических средств составила:

- нового технологического направления развития конструкции трактора – снижение конструкционной массы, в виде снижения энергетических затрат на 34% основывается на результатах расчета по общеизвестной Методике топливно-энергетической оценки производства продукции растениеводства;
- двухпараметрической классификации сельскохозяйственных тракторов, в виде снижения удельного расхода топлива от 4 до 6 % и повышения производительности от 5 до 7% основывается на общеизвестных методиках из теории эксплуатации машинно-тракторного парка расчета удельного расхода топлива и производительности;
- разработанной методике определения нормативной потребности и системы мониторинга машинно-тракторного парка, в виде снижения потерь и недобора урожая 10-15% при сопоставлении технологически необходимого и реального парка сельскохозяйственной техники, основывается на методике определения недобора и потерь сельскохозяйственной продукции связанных, с отклонением от оптимальных агросроков выполнения технологических операций.

Достоверность вывода подтверждена актом внедрения результатов работ, полученного от Министерства сельского хозяйства Калужской области.

Полученные выводы достоверны и обоснованы представленными в диссертации результатами теоретических и экспериментальных исследований, полезны для науки и практики и обладают новизной.

3. Научная новизна работы

Научную новизну работы представляют:

- новая методология, раскрывающая механизм взаимодействия ресурсов в единой ресурсопроводящей системе производства сельскохозяйственной продукции;
- представление системы мобильных сельскохозяйственных энергетических средств как технической системы, состоящей из трактора, типы которых меняются в зависимости от выполняемых технологических операций, оптимальной количественной структурой в сравнении с реальным состоянием;
- зависимость потерь сельскохозяйственной продукции от показателей состояния тракторного парка;
- двухпараметрическая классификация типажа тракторов по тяговому усилию и мощности на ВОМ, содержащая 11 тяговых классов и 12 мощностных разрядов;
- методика определения оптимального количественно-возрастного состава по критерию минимизации совокупных затрат, учитывающих дефицит тракторов в парке и эксплуатацию их за сроком амортизации;
- методы определения технологически потребного тракторного парка для решения национальных задач: выполнение технологических операций в заданные оптимальные агросроки, производство заданного объема зерна с учетом степени интенсивности применяемых механизированных технологий, производства требуемого объема зерна по показателям воздействия факторов машинно-технологического обеспечения на урожайность.

Практическая значимость результатов исследований заключается в информационном и программном обеспечении прогнозирования обновления парка сельскохозяйственных тракторов на хозяйственном и региональном уровнях при использовании тракторов сверх срока амортизации.

Результаты исследований, принятые к применению:

- Методические указания «Методические рекомендации по определению нормативной потребности в сельскохозяйственной технике» в учебном процессе в аграрном ВУЗе;
- «Экспериментально-теоретический метод оценки максимального контактного давления» в производстве в научно-производственном центре;
- «Методика определения нормативной потребности в сельскохозяйственной технике и ее прогноз на перспективу» при формировании технической политики органами государственной власти;
- «Двухпараметрическая классификация мобильных энергетических средств» в производстве на тракторостроительном заводе;

Материалы, подтверждающие практическое использование результатов исследований, приведены в приложении к диссертации.

4. Структура, объем и характеристика диссертации

Диссертация состоит из введения, семи глав, заключения, списка литературы. Работа представлена на 313 страницах машинописного текста, включающая 62 рисунка и 76 таблиц, а также приложения.

Во «Введении» соискатель в рамках характеристики работы рассмотрел состояние проблемы, сформулировал цель и задачи, представил основные положения, выносимые на защиту.

В основной части работы представлены результаты собственных исследований автора и их анализ.

В первой главе рассмотрено состояние парка сельскохозяйственных тракторов России, представленного в виде годовых закупок на возрастной шкале, что позволяет оценить его состояние и прогнозировать его развитие.

Во второй главе представлена методология исследования системы мобильных энергетических средств, включающую сельскохозяйственный трактор, его типаж, технологическую потребность и реальный парк. Данная методология исследования включает изучение механизма влияния государственной поддержки на развитие ресурсного обеспечения механизированного сельскохозяйственного производства.

В третьей главе предложена концепция CALS-технологии, которая предполагает рассмотрение этапов развития трактора в полном жизненном цикле, включая мониторинг, разработка концепции, проектирование, производство, эксплуатация и утилизация. Данная концепция предполагает совместное развитие физического и информационного объекта – трактора в едином информационном пространстве, данный подход позволяет оценить экологические факторы и энергетические затраты на всех этапах.

В четвертой главе проведен анализ развития типажа сельскохозяйственных тракторов, учитывая то, что современный трактор переходит от тяговой к тягово-энергетической концепции, а также применение машин с активными рабочими органами предложена двухпараметрическая классификация тракторов по тяговому классу и мощностному разряду. С помощью предпочтительных чисел обоснованы границы тяговых классов и мощностных разрядов.

В пятой главе представлены методики определения требуемого количества тракторов в зависимости от решаемых национальных задач. Методика определения технологической потребности при условии выполнения всех агротехнологических операций в оптимальные агросроки основывается на моделировании сменной производительности машинно-тракторного агрегата и

определении коэффициента перевода в условные тракторы. Методика расчета технологической потребности по заданному объему производства основывается на имеющейся научно-обоснованной удельной технологической оснащенности в зависимости от уровня интенсивности применяемых технологий. Методика расчета потребности по показателям воздействия машинно-технологического на продуктивность отрасли, основывается на эмпирической зависимости влияния показателей на продуктивность технологии.

По всем методикам представлены результаты расчетов потребного количества тракторов для АПК России.

В шестой главе предложена система технического мониторинга тракторного парка, предусматривающая систематический сбор информации, ее обработку, хранение и использование для разработки прогнозов, рекомендаций по использованию, маркетинговых обобщений. Технология мониторинга тракторного парка прошла производственную проверку в АПК Республики Башкортостан. По предложенной методике была проведена оптимизация количественно-возрастного состава тракторного парка региона по критерию минимума совокупных затрат, учитывающих расходы на использование тракторов, работающих сверх срока амортизации, и потери продукции машинных технологий, связанные с ресурсными характеристиками тракторного парка. Представлен прогноз развития тракторного парка, с учетом решения проблемы выполнения технологических операций в оптимальные сроки.

В седьмой главе представлен расчет экономической эффективности при реализации предложенных направлений развития системы мобильных энергетических средств. С помощью методики топливно-энергетической оценки производства продукции растениеводства, была проведена оценка снижения энергетических затрат при использовании трактора, реализующего новое технологическое направление – снижение эксплуатационной массы.

Эффективность применения двухпараметрической классификации тракторов, в виде повышения производительности и снижения удельного расхода представлена на примере комплектования МТА тракторами одного тягового класса – 1,4, но разной мощности.

Эффективность применения методики определения технологической потребности и системы мониторинга тракторного парка, представлена в виде недобра и потерь продукции, связанных с отклонением продолжительности выполнения технологических операций от оптимальных агросроков при сопоставлении рассчитанного и реального парка тракторов.

В Приложении представлены акты внедрения результатов исследования.

Основное содержание исследований опубликовано в 32 печатных работах, в том числе 20 научных статей в изданиях, рекомендованных ВАК РФ, 7

статей, входящих в международную базу Scopus, 1 монография, 1 методические указания, получены 3 РИДа.

5. Соответствие работы требованиям, предъявляемым к докторским диссертациям

В работе все материалы научно обоснованы и последовательно изложены, кратко получили отражение в автореферате диссертации и в научных статьях. Методология исследования и объем работы соответствуют поставленным задачам. Достоверность научных положений и выводов, сформулированных в диссертации, подтверждается сходимостью теоретических и экспериментальных данных при расчете оптимального количественно-возрастного состава тракторного парка и обосновании границ тяговых классов и мощностных разрядов.

Поставленные задачи успешно решены диссертантом в ходе выполнения работы. В процессе проведения исследования автор внес значительный вклад при получении и анализе данных, а также разработке новых зависимостей и закономерностей на их основе. Не вызывает сомнений оригинальность научных методических подходов при проведении исследований.

Глубокий ретроспективный анализ подтверждается использованием данных о состоянии проблемы начиная с 1990 года.

Проведенный анализ диссертация позволяет утверждать, что соискатель способен самостоятельно проводить научные исследования, критически подходит к решению поставленных проблем, а также видит дальнейшие направления развития исследований.

Диссертационная работа прошла апробацию на российский и международных научных конференциях, а также была рассмотрена и одобрена на совещаниях и заседаниях различного уровня, что подтверждается соответствующими выписками из протоколов.

6. Недостатки и замечания

Оценивая диссертационную работу в целом положительно, необходимо отметить отдельные недостатки, которые отражены в следующих замечаниях:

1. При оценке проблемы сокращения основных производственных ресурсов за период с 1990 г. по 2023 г., автор приводит данные, применительно к СХО и ничего не говорит о КФХ, которые активно развиваются с 1990 г. и имеют собственные ресурсы, автором данный факт не учитывается.

2. Методика приведения результатов определения тяговых показателей отечественных и зарубежных сельскохозяйственных тракторов, опре-

деленных по Международным (ИСО) и ОЭСР стандартам не имеет экспериментального подтверждения.

3. В перечне показателей технического уровня (п.5.1.), влияющих на сменную производительность не учтено автоматическое вождение и управление агрегатируемыми машинами.

4. В пятой главе полученные значения количества тракторов, рассчитанные по предложенным методикам, имеют существенное расхождение, кроме этого, по первой методике проводится расчет в эталонных единицах, а по второй и третьей в физических единицах.

5. В таблице 7.9 указанные символьные обозначения не имеют пояснения.

6. Представленная на рисунке 5.4 номограмма не имеет описания, что затрудняет ее понимание.

7. Представленная в работе монография «Инновационная система машинно-технологического обеспечения фермерских хозяйств, селекционных и семеноводческих организаций» не размещена в научной электронной библиотеке eLibrary.

8. Не раскрыта полностью связь между проведением технологических операций и недоборами и потерями сельскохозяйственной продукции.

9. В п.7.2 автором не представлена методика расчетов значений погектарного расхода топлива и сменной производительности.

10. Как учитывался факт наличия в Российской Федерации большого количества зарубежных моделей мобильных энергетических средств при обосновании направлений развития парка, типажа и конструкции сельскохозяйственных тракторов?

11. Учитывались характеристики внешних воздействий на машинно-тракторный агрегат при формировании машинно-тракторного парка?

12. Автореферат и диссертация недостаточно отредактированы, например на стр. 266 указан литературный источник 185, который отсутствует в списке литературы, рисунки на стр. 105-108 не имеют подписочной надписи.

Следует отметить, что указанные недостатки имеют рекомендательный и уточняющий характер и не снижают достоинств рассматриваемой работы.

7. Заключение

Диссертация Лаврова Александра Владимировича представляет собой самостоятельную и законченную научно-квалификационную работу, выполненную на высоком уровне. В работе решена научная проблема, имеющая огромное значение для перспективного развития машинно-технологического обеспечения сельского хозяйства АПК как России, так и ее субъектов.

В работе материалы изложены последовательно, дополнительно содержат иллюстрации, для лучшего восприятия, внедрение результатов представлено в приложении в форме актов, полученных от различных организаций.

Материалы диссертации могут быть использованы при разработке технической политики по обновлению машинно-тракторных парков регионов, на производстве при создании и проектировании новых тракторов, в учебном процессе, при подготовке кадров для сельскохозяйственного производства.

В целом диссертация Лаврова Александра Владимировича на тему: «Методологическое обоснование направлений развития системы сельскохозяйственных мобильных энергетических средств» по актуальности, практической значимости, новизне, достоверности и обоснованности научных положений отвечает требованиям п.п. 9-14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства России № 842 от 24.09.2013 г., предъявляемым к докторским диссертациям, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 4.3.1. Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса.

Официальный оппонент:

доктор технических наук (05.20.01 – Технологии и средства механизации сельского хозяйства), доцент, главный научный сотрудник отдела механизации растениеводства

ФГБНУ «АНЦ «Донской»

«09» октябрь 2025 г.



Камбулов Сергей Иванович

Полное наименование организации: Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Аграрный научный центр «Донской», структурное подразделение «СКНИИМЭСХ»

Почтовый адрес: 347740, Ростовская область, Зерноградский район, г. Зерноград, ул. им. Ленина, 14

Контактный телефон: 8(86359) 41-4-68

Официальный сайт: Vniizk.ru

E-mail: vniizk30@mail.ru

Подпись, должность, ученые степень и звание С.И. Камбулова удостоверяю.

Начальник отдела кадров



А.А. Колесникова