

ОТЗЫВ

официального оппонента доктора технических наук, профессора Голубева Вячеслава Викторовича на диссертационную работу Макарова Александра Алексеевича «Улучшение агрофизических свойств почв применением мелиоративного рыхлителя объёмного типа», представленную к защите на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности: 4.1.5 - Мелиорация, водное хозяйство и агрофизика в диссертационный совет 35.2.030.07 на базе ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева».

Актуальность темы диссертации. Основой продовольственной безопасности Российской Федерации является увеличение производства отечественной сельскохозяйственной продукции и кормов для животноводства. Важнейшей проблемой при этом является окультуривание, улучшение свойств почв сельхозугодий, возвращения в эксплуатацию земель сельскохозяйственного назначения, ранее выбывших из сельскохозяйственного оборота. Это возможно при комплексных мероприятиях по повышению плодородия и продуктивности земель. Наиболее быстрым и эффективным способом оструктуривания и увеличения водопроницаемости тяжёлых почв является глубокая обработка почвы. Структура почвы положительно влияет на физические и физико-механические свойства почвы, усиливает микробиологическую активность почвы и противозерозионную устойчивость почв.

Для достижения максимальной продуктивности почвы необходимо проведение ряда мелиоративных мероприятий, направленных на восстановление утраченных почвенных свойств, одним из них является глубокое рыхление тяжелых почв, преобладающих в Нечерноземных регионах России. Однако существующие технические средства в достаточной мере не обеспечивают требуемых полноты и качества работ.

Таким образом, исследования, связанные с выбором параметров и конструкций мелиоративных глубоководных систем, оценке влияния технологических параметров на агрофизические показатели почвы и энергетические показатели процесса, направленные на обоснование режимов и технологий восстановления плодородия почв, являются актуальными и решение этой проблемы связано с большим экономическим эффектом.

Работа выполнена в рамках комплексной Федеральной целевой программы «Государственная программа эффективного вовлечения в оборот земель сельскохозяйственного назначения и развития мелиоративного комплекса Российской Федерации» на 2022-2031 годы, а также программами НИР РГАУ-МСХА имени К. А. Тимирязева на 2014-2023 годы.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

Достоверность, обоснованность научных результатов и положений диссертационного исследования подтверждается результатами экспериментальных исследований, а также применением теории блокированного резания грунтов, методов математической статистики и фрактального анализа, проведения экспериментов, использованием современных методов программного обеспечения.

Основные положения докладывались и обсуждались на международных научно-практических конференциях, в Московском государственном университете природообустройства, во Всероссийском НИИ гидротехники и мелиорации имени А.Н. Костякова (г. Москва); Всероссийском НИИ сельскохозяйственного использования мелиорированных земель (г. Тверь), Всероссийском НИИ систем орошения и сельхозводоснабжения «Радуга» (г. Коломна), Национальном политехническом университете Армении (г. Ереван), а также на заседаниях кафедры «Организации и технологий гидромелиоративных и строительных работ» Российского государственного аграрного университета – МСХА имени К.А. Тимирязева Института мелиорации, водного хозяйства и строительства имени А. Н. Костякова

Основные положения, выносимые на защиту, представленные в автореферате и диссертации соответствуют целям и задачам исследований.

Достоверность научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

Достоверность результатов проведённых исследований подтверждается:

- соответствием данных лабораторных и полевых исследований;
- патентами Российской Федерации на изобретения и полезные модели, полученными автором на разработанный мелиоративный рыхлитель объёмного типа.

Достоверность, обоснованность и новизна основных выводов. По результатам работы сделано 7 выводов, представленных в заключении.

В первом выводе приведены обобщённые статистические характеристики микрорельефа опытных участков необрабатываемых полей Тверской и Московской областей, физико-механические характеристики грунта от поверхности до глубины 0,8 м, получена эмпирическая зависимость изменения плотности грунта по глубине. Вывод достоверен.

Вторым выводом автор на основании анализа известных теоретических исследований в области рыхления почвы предложена физико-математическая модель процесса рыхления почвы рабочим органом объёмного типа с анализом кинематики почвенных слоёв и силовых зависимостей. На основании чего предложена методика практического расчёта сопротивления рыхлению. Вывод достоверен, закрывает третью задачу и является новым.

В третьем выводе представлены основные результаты оценки неравномерности глубины рыхления в зависимости от неровностей поверхности поля с применением теории статистической динамики. Вывод достоверен и обладает новизной.

В четвёртом выводе представлены результаты экспериментальных исследований по реальной картине кинематики почвенных частиц в потоке при объёмном сжатии грунта, позволяющей установить взаимное положение и численные значения перемещения почвенных слоёв по направлению

движения в зависимости от глубины рыхления. В результате трёх- и двухфакторных экспериментов даны рекомендации по выбору углов резания и конструкции рабочего органа объёмного рыхлителя.

Вывод информативен, характеризует качество проработки и обладает определённой новизной.

В пятом выводе на основании анализа распределения фрактальной размерности почвы подтверждены результаты предыдущих исследований по выбору рациональных параметров и конструкции рабочего органа. Приведены достаточно убедительные результаты по положительному изменению агрофизических свойств после рыхления.

В шестом выводе на основании исследований установлено существенное влияние влажности почвы на степень крошения и сопротивление рыхлению. Выявлены оптимальные диапазоны для проведения рыхления. Экспериментально определён объём грунта и его масса, рекомендовано аналитическое выражение для его вычисления.

В седьмом выводе показано практическое назначение разработки и перспективы её применения. Результаты диссертационного исследования прошли широкую апробацию и внедрены в ООО «Научно-производственное объединение ЭКАР», а также в учебный процесс РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева. Приведены результаты оценки экономической эффективности глубокого рыхления, подтверждающие необходимость проведения этой агромелиоративной операции.

В качестве общего **замечания** по выводам следует отметить, что количество выводов может быть увеличено без ущерба для работы, представить их в более чёткой форме, в соответствии с поставленными задачами исследований.

Новизна научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

Научной новизной в диссертационной работе обладают: диапазоны изменения агрофизических свойств переуплотненных почв по глубине

рыхления в результате проведения объёмного рыхления; описание процесса глубокого крошения бесструктурных почв объёмным глубокорыхлителем; представление в аналитическом виде взаимосвязи конструктивных и технологических параметров рыхлителя и обрабатываемой среды; конструкция и параметры рабочих органов рыхлителей объёмного типа; методика расчёта силы сопротивления рыхлению.

Теоретическая и практическая значимость работы.

Практическая значимость работы подтверждена большим объёмом экспериментальных исследований, патентами на изобретения и полезные модели актами о внедрении разработок в научно-производственное объединение и учебный процесс. Определены рациональная конструкция и параметры объёмного рыхлителя, удовлетворяющие агротехническим требованиям при меньшей силе сопротивления. Получены результаты улучшения агрофизических свойств и составляющих водного баланса после проведения глубокого рыхления. Описана кинематика почвенных частиц в потоке при объёмном рыхлении.

Личное участие соискателя учёной степени в получении результатов, изложенных в диссертации.

Диссертационная работа Макарова А. А. является научной работой, выполненной самостоятельно. Его личное участие заключается как в постановке цели и задач исследований, разработке программы и методик проведения опытов, так и в непосредственном участии на всех этапах теоретических и экспериментальных исследований, анализе и интерпретации опытных данных, апробации результатов исследований на международных конференциях, подготовке и написанию научных статей.

Реализация результатов исследований

Результаты диссертационного исследования прошли широкую апробацию и внедрены в ООО «Научно-производственное объединение ЭКАР», а также в учебный процесс в Российском государственном аграрном университете – МСХА имени К.А. Тимирязева.

Оценка содержания диссертационной работы, её завершенность в целом и замечания по оформлению диссертации. Диссертационная работа Макарова А.А. изложена на 232 страницах, включает 69 иллюстраций, содержит 29 таблиц и состоит из введения, шести глав, общих выводов, списка литературы из 212 наименований и 10 приложений. Представлены материалы о внедрении, выполненных научно-исследовательских работ и автореферат диссертации.

Подлежащие рецензированию материалы диссертации по своему объёму, составу и оформлению соответствуют требованиям ГОСТ Р 7.0.11 – 2011.

Введение содержит общую информацию по исследуемой проблеме. Во введении обоснована актуальность темы диссертации, сформулирована цель, представлена научная новизна работы и её практическая значимость, изложены, выносимые на защиту положения.

Глава первая включает обзор существующего положения в изучаемом автором круге вопросов. Приведены результаты анализа и обследования заброшенных сельхозугодий. Результаты глубокого изучения и анализа литературных источников и патентной информации. Оригинальность результатов, полученных при обширном обследовании полей достаточно убедительно обосновывает необходимость дальнейшего хода исследований.

По результатам анализа сформулирована цель и определены задачи исследований.

Замечания по главе:

1. Не представлено, какой вид мелиоративных работ исследуется.
2. Анализируемые почвы представлены лёгкими по гранулометрическому составу, а исследовали тяжёлые (с. 12)?
3. Имеются ссылки, на устаревший ГОСТ 20915 (с. 68, 176).
4. Встречаются редакционные опечатки в виде пропущенных запятых (с. 24), абзацные отступы (с. 26), различные межстрочные интервалы

(с. 27...29), разночтения терминов – рыхление и разрыхление, агрегаты и почвенные агрегаты.

5. Чем руководствовался автор, упрощая уравнение (1.6) (с. 31)?

Глава вторая посвящена теоретическим исследованиям в области глубокого рыхления почвы. В главе выполнены теоретические основы для формирования физико-математической модели процесса кинематики частиц и пластов почвы при рыхлении, используя объёмное сжатие. Сформулированы силовые зависимости являющиеся основой энергетических затрат при объёмном рыхлении, на основании чего предложены основы методики расчёта сил сопротивления с учётом технологических параметров и параметров рабочего органа, доступные для практического применения. Приведён результат исследования влияния неровностей поверхности поля на неравномерность глубины рыхления, как одного из показателей качества работ. Определение исследуемых зависимостей классическим методом от кинематики к динамике почвенного агрегата позволяет учесть технологические свойства почвы по липкости, сдвигу, сжатию, что особенно ценно в работе.

Замечания по главе:

1. В формуле (2.24) не представлены единицы измерения, что затрудняет её анализ (с. 80).

2. Сцепление в формуле (2.35) не может определяться в МПа – это единица измерения давления (с. 85).

3. Для одного объекта обработки встречаются термины грунт, почва, почвенные отдельности (с. 92), а также устаревший – вес (с. 87).

4. Даже в сформулированных выводах имеются редакционные опечатки (с. 94, 95).

В третьей главе представлены методики проведения экспериментальных исследований. Описываются методы и последовательность проведения экспериментальных исследований. Методологическое обеспечение для решения поставленных задач

исследований достаточное. Методы измерения и приборы не вызывают сомнения. При проведении экспериментов использовались тензометрические измерения, а также результаты рыхления оценивались методом фрактального анализа и инструментальными способами. Методикой предусматривалось планирование и использование двух- и трёхфакторных экспериментов с получением уравнений регрессии в натурном виде. При обработке опытных данных использовались теории планирования экспериментов, физического моделирования и методы статистической обработки и фрактального анализа с применением современных программных продуктов. Апробация результатов полученных лабораторных исследований испытаниями опытной установки на грунтах естественного сложения, подтвердила достоверность лабораторных исследований. Существенное преимущество отражает применение современных элементов тензометрической установки и большое количество изготовленных макетных образцов, с учётом теории подобия. Следует отметить логически последовательную постановку экспериментальных исследований. В целом глава 3 методологически выдержана. Материал главы логичен и достоверен.

Замечания по главе:

1. Нет чёткого понимания, каким образом и на какой глубине изменялась плотность грунта в лабораторных условиях с применением представленного оборудования (с. 100)?

2. Проводили исследования по учёту влияния неровностей на поверхности и на глубину обработки, поскольку не представлено каким образом технически они (различные профили поверхности) были реализованы (с. 108)?

3. Следовало в выводах также указать и компьютерную программу Gwyddion, удобную для обработки данных.

В четвертой главе представлены результаты экспериментальных исследований в виде полученных зависимостей, графиков, таблиц, фотоматериалов. Анализ результатов исследований представлен в виде

выводов с цифровой конкретизацией. Приведены результаты изменения агрофизических свойств почв: снижение плотности, увеличение пористости, водовместимости, улучшения структуры. По результатам трёхфакторных экспериментов получено уравнение регрессии, которое позволило рекомендовать углы резания лемеха и боковых стоек, обеспечивающие наибольшую однородность разрыхления. Получены данные по перемещению почвенных слоёв, что позволило описать физические процессы и обосновать положения предлагаемого расчёта сил сопротивления рыхлению. Фрактальный анализ снимков почвы позволил получить данные по изменению и распределению фрактальной размерности по глубине рыхления в зависимости от параметров и конструкции рабочего органа, технологических характеристик и влажности почвы. Двухфакторный эксперимент трёх моделей рабочих органов позволили обосновать конструкцию рабочего органа, а также влияние влажности почвы на сопротивление рыхлению и степень крошения. Кроме этого получены значения удельного сопротивления рыхлению, что позволяет в упрощённом виде определять сопротивление рыхлению. Перемещения пластов слоёв почвы определялось с помощью маркировки слоёв цветным мелом. Экспериментально определён объём деформируемого пласта, а также представлено аналитическое описание его определения, что необходимо для расчёта составляющих тягового сопротивления рыхлению. Полевые испытания лабораторной установки в целом подтвердили результаты лабораторных исследований. В целом глава обоснована и достоверна.

Замечания по главе.

1. Не указан материал, из которого изготовлены макетные образцы и опытный рабочий орган.
2. Имеются сомнения по рисунку 4.3 – что является аргументом, а что функцией – угол резания от тягового усилия или наоборот; то же по свойству дисперсия фрактальной размерности (с. 120).
3. В главе результатов (с. 137...139) представлена методика, которую лучше отразить в главе 3.

4. Требуется пояснения технологического свойства физической спелости (с. 145) и чем определялась пластичность объекта обработки (с. 146).

5. Из материалов результатов не ясно, на сколько изменилось процентное соотношение эрозионно-опасных частиц в обрабатываемом слое (с. 150)?

6. Имеются редакционные неточности в выводе 10

В пятой главе представлена методика расчёта тягового сопротивления, которая учитывает составляющие усилия в соответствии с физическими явлениями процесса объёмного рыхления. Предлагаемая методика использована для практических расчётов и апробирована в учебном процессе. Материал главы логичен и достоверен.

Замечание по главе.

Объём главы всего 5 страниц. Логично и правильно было отразить полученные ценные данные в главе 4 отдельным подразделом.

В шестой главе дана технико-экономическая оценка эффективности использования технологического процесса с применением объёмного рыхлителя. Материал главы логичен и достоверен.

Замечание по главе.

Выполненные производственные испытания разнятся географически по Тверской области – совхозы Осташковский и Путь Ленина.

Выводы и заключение полностью отражают результаты диссертационной работы.

Некоторые выводы, например 4, следовало разделить на два, что в большей степени соответствует поставленным задачам.

Подтверждение публикаций диссертационной работы и соответствие автореферата содержанию

По результатам исследований были подготовлены научные доклады, которые обсуждены на научно-практических конференциях. Опубликовано 41 научная работа, в том числе 7 в ведущих рецензируемых научных журналах из перечня, рекомендованного ВАК Минобрнауки РФ, конструкторские решения

реализованы в 5 патентах на изобретения и полезные модели. Обзор и анализ опубликованных материалов автора позволяет утверждать, что публикации в научной печати по своему содержанию публикации автора полностью соответствуют теме диссертационного исследования и отражают содержание и основные результаты диссертации.

Автореферат представлен на 23 страницах и содержит общую характеристику работы, основное содержание, заключение, рекомендации и перспективы дальнейшей разработки темы и список работ, в которых опубликованы основные положения по теме диссертации. Основные положения, научные результаты, выводы и содержание автореферата соответствуют содержанию и направленности диссертационной работы. Автореферат отражает основное содержание диссертационной работы, однако имеет часть недостатков, связанных с формой представления графических материалов и завышенным объемом.

Общие замечания:

1. В литературном обзоре следовало бы привести вопросы теории глубокого рыхления за рубежом.
2. При определении силы сопротивления следовало бы учесть распределение плотности по глубине.
3. В выводах следовало бы более подробно представить результаты исследования перемещения почвенных слоёв рабочими органами объёмного типа.

Заключение.

Результаты и выводы, полученные Макаровым Александром Алексеевичем в диссертационной работе на тему «Улучшение агрофизических свойств почв применением мелиоративного рыхлителя объёмного типа» по теоретическому уровню и практической значимости полученных результатов является научно-квалификационным трудом, в котором решена научно-практическая задача улучшения агрофизических свойств почв за счёт использования физического метода применением объёмного мелиоративного

рыхлителя рациональной конструкции, имеющей значение для агропромышленного комплекса. Несмотря на имеющиеся место замечания, диссертационная работа обладает основными квалификационными признаками. Содержит новые научные представления, научную новизну. Заслуживает внимания большой объём работы и самостоятельно полученных результатов по изменению рельефа и агрофизических свойств почв (плотность, пористость, структурное состояние и др.) пахотных полей выбывших из сельскохозяйственного оборота. Заслуживает внимание оригинальный способ определения перемещений почвенных слоёв при помощи их маркировки цветным мелом. Заслуживает внимание оригинальный способ оценки качества крошения методом фрактального анализа.

Основные положения диссертации достаточно полно отражены в публикациях автора и изданиях, рекомендованных ВАК РФ.

Диссертация полностью отражает содержание работы и позволяет сделать выводы об объёме научных исследований и полученных результатах.

Диссертационная работа Макарова Александра Алексеевича на тему «Улучшение агрофизических свойств почв применением мелиоративного рыхлителя объёмного типа», представляет собой завершённое исследование, содержит новые научные результаты и положения, является законченной научно-квалификационной работой, выполненной на актуальную тему, обладает научной новизной и практической значимостью.

Диссертационная работа Макарова Александра Алексеевича на тему «Улучшение агрофизических свойств почв применением мелиоративного рыхлителя объёмного типа» соответствует паспорту специальности 4.1.5. Мелиорация, водное хозяйство и агрофизика, п. 30, 6 и 24. Результаты исследований достаточно полно представлены в работах, опубликованных в журналах, входящих в перечень ВАК РФ, а также материалах научных конференций. Представленные результаты и выводы обоснованы, полностью соответствуют поставленным в работе цели и задачам. Диссертационная работа соответствует требованиям, предъявляемым п. п. 9 - 14 «Положения о

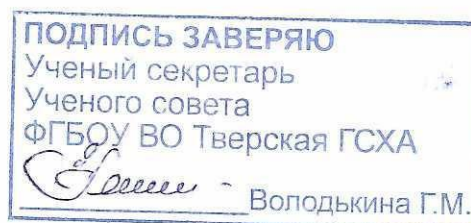
присуждении учёных степеней», утверждённого Правительством Российской Федерации от 24.09.2013 г., № 842, а её автор, Макаров А. А. достоин присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 4.1.5. Мелиорация, водное хозяйство и агрофизика.

Официальный оппонент,
доктор технических наук (05.20.01 Технологии
и средства механизации сельского хозяйства),
профессор, заведующий кафедрой
технологических и транспортных машин
и комплексов.



В. В. Голубев

Подпись В.В. Голубева заверяю



20.11.2013г.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Тверская государственная сельскохозяйственная
академия» (ФГБОУ ВО Тверская ГСХА)

170904, Тверь, ул. Маршала Василевского (Сахарово), д.7, корпус
практических занятий № 5, аудитория 517.

Тел.: +7 905-605-50-72

E-mail: vgolubev@tvgscha.ru