

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 35.2.030.07,
СОЗДАННОГО НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ «РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ — МСХА ИМЕНИ К.А. ТИМИРЯЗЕВА»
(МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ) ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ
КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № _____
решение диссертационного совета от 12.12.2023 № 2

О присуждении Макарову Александру Алексеевичу, гражданину Российской Федерации, учёной степени кандидата технических наук.

Диссертация «Улучшение агрофизических свойств почв применением мелиоративного рыхлителя объёмного типа» по специальности: 4.1.5 – Мелиорация, водное хозяйство и агрофизика (технические науки) принята к защите 12 октября 2023 г. (протокол заседания № 2 б) диссертационным советом 35.2.030.07, созданным на базе Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский государственный аграрный университет — МСХА имени К.А. Тимирязева» (ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева) Министерства сельского хозяйства Российской Федерации, адрес: 127434, г. Москва, ул. Тимирязевская, д. 49 (приказ Минобрнауки России о создании совета №204/нк от 14.02.2023г.).

Соискатель, Макаров Александр Алексеевич, 24.01.1985 года рождения, гражданин Российской Федерации.

В 2007 году окончил Федеральное государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Московский государственный университет природообустройства» по специальности 190207 «Машины и оборудование природообустройства и защиты окружающей среды». По окончании обучения присуждена квалификация инженер.

Справка о сдаче кандидатских экзаменов выдана в 2021 г. ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева.

В период подготовки диссертации Макаров Александр Алексеевич работал в должности заведующего лабораторией, совмещая с должностью ассистента (с 06.2011 по 07.2014), кафедры машин и оборудования природообустройства и защиты окружающей среды ФГОУ ВПО МГУП, заведующего лабораторией (с 07.2014 по 09.2020) кафедры мелиоративных и строительных машин ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, старшего преподавателя (с 09.2020 по н.в.) кафедры организации и технологий гидромелиоративных и строительных работ ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева.

Диссертация выполнена на кафедре организации и технологий гидромелиоративных и строительных работ Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский государственный аграрный университет — МСХА имени К.А. Тимирязева» Министерства сельского хозяйства Российской Федерации.

Научный руководитель – доктор технических наук (05.20.03 – Технологии и средства технического обслуживания в сельском хозяйстве), Балабанов Виктор Иванович, профессор, заведующий кафедрой организации и технологий гидромелиоративных и строительных работ ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева.

Официальные оппоненты:

1) **Максименко Владимир Пантелеевич**, доктор сельскохозяйственных наук, доцент, научный консультант ФГБНУ Федеральный научный центр гидротехники и мелиорации имени А.Н. Костякова, 127434, г. Москва, ул. Б. Академическая, д. 44, стр. 2

2) **Голубев Вячеслав Викторович**, доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой технологических и транспортных машин и комплексов ФГБОУ ВО «Тверская государственная сельскохозяйственная академия», 170904, Тверь, ул. Маршала Василевского (Сахарово), д.7,

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация - Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Саратовский

государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова», 410012, г. Саратов, пр-кт им. Петра Столыпина зд. 4, стр. 3, в своём положительном отзыве, подписанном Фисенко Борисом Викторовичем, кандидатом технических наук, доцентом, заведующим кафедрой гидромелиорации, природообустройства и строительства в АПК и утверждённом ректором Соловьевым Дмитрием Александровичем, доктором технических наук, доцентом, дали заключение, что представленная Макаровым Александром Алексеевичем диссертационная работа на тему «Улучшение агрофизических свойств почв применением мелиоративного рыхлителя объёмного типа» представляет законченную научно-квалификационную работу, в которой решена актуальная задача улучшения агрофизических свойств почв, получены эмпирические и практические результаты фиксации изменения агрофизических свойств и составляющих водного баланса в результате проведения глубокого рыхления рабочим органом разработанным диссертантом. Диссертация соответствует критериям пункта 9 «Положения о присуждения учёных степеней», утверждённого постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842 (ред. от 18.03.2023), предъявляемым к кандидатским диссертациям, а её автор Макаров Александр Алексеевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 4.1.5 – Мелиорация, водное хозяйство и агрофизика.

Соискатель имеет 41 опубликованную работу, в том числе по теме диссертационной работы опубликовано 41 работа, общим объёмом 18,42 п.л. (автору принадлежит 14,75 п.л. или 80%), в том числе опубликовано 7 работ в изданиях, включенных в перечень ВАК, общим объёмом 2,3 п.л. (автору принадлежит 1,93 п.л. или 80 %), конструкторские решения реализованы в 5 патентах на изобретения и полезные модели (1,74 п. л., авторского вклада 1,35 п.л. или 80%).

Наиболее значимые научные работы по теме диссертации, опубликованные в изданиях, рекомендованных ВАК РФ:

1. Леонтьев Ю.П., Макаров А.А. Оценка состояния поверхности и

плотности грунта необрабатываемого поля / Ю. П. Леонтьев, А. А. Макаров // Природообустройство. – 2009. – № 4. – С. 89-95.

2. Палкин, Н.А., Макаров, А.А. Совершенствование конструкции объёмного мелиоративного разуплотнителя почв / Н. А. Палкин, А.А. Макаров // Природообустройство. – 2010. – № 3. – С. 108-111.

3. Леонтьев, Ю.П., Макаров А.А. Физические основы рыхления грунта и расчёт тягового усилия объёмного рыхлителя / Ю. П. Леонтьев, А.А. Макаров // Природообустройство. – 2011. – № 5. – С. 87-92.

4. Леонтьев, Ю.П., Макаров А.А. Влияние параметров мелиоративного рыхлителя на рабочий процесс / Ю. П. Леонтьев, А.А. Макаров // Природообустройство. – 2013. – № 2. – С. 97-101.

5. Леонтьев, Ю.П., Макаров А.А. Экспериментальные исследования моделей рабочих органов глубокорыхлителей с различной конструкцией боковых стоек / Ю. П. Леонтьев, А. А. Макаров // Природообустройство. – 2013. – № 3. – С. 81-85.

6. Леонтьев, Ю.П., Макаров А.А. Оценка сопротивления рыхлению и однородности фракций грунта для рыхлителя с дополнительным оборудованием / Ю.П. Леонтьев, А.А. Макаров // Природообустройство. – 2016. – № 2. – С. 82-86.

7. Балабанов, В.И., Леонтьев, Ю.П., Макаров, А.А., Мартынова, Н.Б., Абдулмажидов, Х.А. Обоснование конструкции рабочего органа рыхлителя объёмного типа для улучшения агрофизических свойств почвы/ Балабанов, В.И., Леонтьев, Ю.П., Макаров, А.А., Мартынова, Н.Б., Абдулмажидов, Х.А. // Мелиорация и водное хозяйство. – 2023. – № 2. – С. 23-27.

Патенты РФ:

8. Патент № 2484610 С1 Российская Федерация, МПК А01В 15/00, А01В 13/10. Объёмный мелиоративный рыхлитель: № 2011152071/13 : заявл. 21.12.2011: опубл. 20.06.2013 / А. А. Макаров, Ю. П. Леонтьев; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Московский государственный университет природообустройства".

9. Патент на полезную модель № 136673 U1 Российская Федерация, МПК А01В 13/10. Объемный мелиоративный рыхлитель с дополнительным оборудованием : № 2013119859/13 : заявл. 23.08.2013 : опубл. 20.01.2014 / Ю.Г. Ревин, Ю.П. Леонтьев, А.А. Макаров; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Московский государственный университет природообустройства".

10. Патент на полезную модель № 160528 U1 Российская Федерация, МПК А01В 13/00. Мелиоративный рыхлитель для глубокой обработки почвы: № 2015149733/13 : заявл. 20.11.2015: опубл. 20.03.2016 / Ю. П. Леонтьев, А. А. Макаров, А. И. Новиченко ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К.А. Тимирязева" (ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева).

11. Патент № 2376736 С1 Российская Федерация, МПК А01В 13/14. Орудие для глубокой обработки почвы : № 2008126185/12 : заявл. 30.06.2008 : опубл. 27.12.2009 / А. А. Макаров, Н. А. Палкин ; заявитель Федеральное государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Московский государственный университет природообустройства".

12. Патент № 2407254 С1 Российская Федерация, МПК А01В 13/14. Рабочий орган почвообрабатывающего орудия : № 2009124288/21 : заявл. 26.06.2009: опубл. 27.12.2010 / Н. А. Палкин, А. А. Макаров ; заявитель Федеральное государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Московский государственный университет природообустройства".

Результаты исследований соискателя, представленные в опубликованных материалах, отражены в диссертации согласно п. 14 Положения о порядке присуждения учёных степеней (Постановление Правительства РФ от 24.09.2013 г. № 842). В диссертации соискатель

ссылается на авторов и источники заимствования материалов.

Недостовверных сведений об опубликованных соискателем учёной степени работах, в которых изложены основные научные результаты диссертации, и заимствованных материалов или отдельных результатов без указания источника установлено не было.

На диссертацию и автореферат поступило 10 отзывов. Все отзывы положительные.

Отзывы прислали:

1. **Бедретдинов Гаяр Хамзянович**, кандидат технических наук, доцент, заведующий отделом механизации мелиоративных работ ФГБНУ Федеральный научный центр Гидротехники и мелиорации имени А.Н. Костякова ФГБНУ «ФНЦ ВНИИГиМ имени А.Н. Костякова». Отзыв содержит 3 замечания редакционного характера.

2. **Старовойтова Оксана Анатольевна**, доктор сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник отдела технологии и инновационных проектов, ФГБНУ Федеральный исследовательский центр картофеля имени А.Г. Лорха. Отзыв содержит 2 замечания рекомендательного характера.

3. **Рыжко Николай Фёдорович**, доктор технических наук, заведующий отделом модернизации технических средств и технологий полива, главный научный сотрудник, ФГБНУ «Волжский научно-исследовательский институт гидротехники и мелиорации». Отзыв содержит 4 замечания дискуссионного характера.

4. **Ольгаренко Геннадий Владимирович**, доктор сельскохозяйственных наук, чл.-корр. РАН, профессор, заместитель директора по научной работе, ФГБНУ Всероссийский научно-исследовательский институт систем орошения и сельхозводоснабжения «Радуга». Отзыв содержит 3 замечания дискуссионного характера.

5. **Голубев Иван Григорьевич**, доктор технических наук, профессор, заведующий отделом научно-информационного обеспечения инновационного развития АПК ФГБНУ «Росинформагротех». Отзыв

содержит 2 замечания уточняющего характера.

6. **Шахов Владимир Александрович**, доктор технических , профессор, профессор кафедры «Технический сервис» и **Учкин Павел Григорьевич**, кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры «Технический сервис» ФГБОУ ВО Оренбургский государственный аграрный университет. Отзыв содержит 2 замечания дискуссионного характера.

7. **Цирулёв Александр Николаевич**, доктор физико-математических наук., доцент, профессор кафедры общей математики и математической физики ФГБОУ ВО Тверской государственной университет. Отзыв содержит 1 замечание дискуссионного характера.

8. **Осипов Анатолий Иванович**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, главный научный сотрудник отдела моделирования адаптивных агротехнологий ФГБНУ «Агрофизический научно-исследовательский институт». Отзыв без замечаний.

9. **Разин Олег Анатольевич**, кандидат сельскохозяйственных наук, И. о. директора ФГБНУ «Федеральный научный центр кормопроизводства и агроэкологии имени В. Р. Вильямса» и **Чернявских Владимир Иванович**, доктор сельскохозяйственных наук, доцент, заместитель директора по научной работе ФГБНУ «Федеральный научный центр кормопроизводства и агроэкологии имени В. Р. Вильямса». Отзыв без замечаний.

10. **Евсенкин Константин Николаевич**, кандидат технических наук, ведущий научный сотрудник Мещерского филиала ФГБНУ «ФНЦ ВНИИГиМ имени А.Н. Костякова».

В ходе защиты соискатель дал развёрнутые ответы на замечания.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается их высокой квалификацией и компетентностью в данной отрасли, большим объёмом научных исследований и рядом публикаций по тематике исследований диссертационной работы:

http://diss.timacad.ru/catalog/disser/kd/makarov/sv_ved_org.pdf

http://diss.timacad.ru/catalog/disser/kd/makarov/sv_opponent.pdf

Максименко Владимир Пантелеевич, доктор сельскохозяйственных наук (06.01.02 - Мелиорация, рекультивация и охрана земель), доцент, научный консультант ФГБНУ Федеральный научный центр гидротехники и мелиорации имени А.Н. Костякова (ФГБНУ «ФНЦ ВНИИГиМ имени А.Н. Костякова»). Направление научной работы Максименко В.П.: восстановление плодородия почв, разработка перспективных способов их разуплотнения с применением рыхлителей объёмного типа, использование химмелиорантов для улучшения почвенной структуры и повышения плодородия.

Голубев Вячеслав Викторович, доктор технических наук (05.20.01 – Технологии и средства механизации сельского хозяйства), профессор, заведующий кафедрой технологических и транспортных машин и комплексов ФГБОУ ВО «Тверская государственная сельскохозяйственная академия». Направление научной работы Голубева В.В.: исследования в области земледельческой механики, создания перспективных почвообрабатывающих орудий, повышения качества разделки пласта.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработаны экспериментальные методики: обследования состояния полей, выбывших из сельскохозяйственного оборота с оценкой физико-механических свойств почвы от поверхности до глубины 0,8 метров и оценкой рельефа поверхности, а также методика фрактального анализа, позволившая установить закономерности изменения фрактальных параметров почвенного слоя по глубине рыхления в зависимости от влажности почвы, конструкции и параметров рабочих органов рыхлителей объёмного типа;

предложена оригинальная научная гипотеза о возможности снижения тягового сопротивления и повышения качественных показателей почвы путем применения рабочего органа рыхлителя объёмного типа рациональной конструкции;

доказана перспективность использования глубокого рыхления почв тяжёлого механического состава по результатам обследования полей

(плотность верхних слоёв почвы достигала равновесных значений, а плотность нижележащих слоёв дерново-подзолистых суглинистых почв достигала величин $1,96 \text{ г/см}^3$).

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

доказаны закономерности взаимовлияния конструкционных параметров и почвенных условий на режимы работы рыхлителей объёмного типа; влияние влажности почвы на тяговое сопротивление и качественные характеристики почвы; взаимосвязь параметров рыхлительного оборудования с основными агрофизическими свойствами почвы (плотности, пористости, влагоёмкости, структуры), что определяет энергоёмкость процесса, технологические параметры и качество работы рыхлителя объёмного типа;

использован метод фрактального анализа параметров почвенного слоя, как структурных характеристик, для оценки качества разрыхления, выявивший, что наибольшая величина фрактальной размерности (1,73) с наименьшей дисперсией (0,02) при наименьшем сопротивлении рыхлению наблюдается для угла резания лемеха в диапазоне $\alpha = 30...34^\circ$, наиболее равномерное распределение по глубине разработки и большие значения фрактальной размерности по величине имеет рабочий орган с параболическими стойками в сравнении с трапецеидальным (1,73), наибольшие значения фрактальной размерности наблюдались в диапазоне влажности от 13 до 17 % для средне-суглинистых почв;

изложены результаты изменения диапазонов параметров агрофизических свойств почв по глубине корнеобитаемого слоя и величины увеличения влагозапасов в результате рыхления (плотность уменьшается до 28,8 %, пористость повышается до 43,4 %, водовместимость увеличивается до 12,5 % по глубине рыхления, влагозапасы увеличиваются до $250 \text{ м}^3/\text{га}$);

раскрыты изменение плотности грунта по глубине в виде эмпирической зависимости, позволяющей уточнить расчёты сопротивления рыхлению; результаты теоретических и экспериментальных исследований снижения тягового сопротивления и повышения качественных характеристик мелиоративный рыхлителей объёмного типа, позволяющие сделать

заключение об эффективности применения рыхлителя рациональной конструкции с боковыми рыхлящими стойками криволинейного очертания в форме параболы и угловых параметров рабочего органа: углы резания лемеха - $\alpha = 30 \dots 34^\circ$, углы резания стоек $\beta = 15 \dots 18^\circ$, угол между стойками $\gamma = 90^\circ$, меньшие значения – для тяжёлых, а большие – для лёгких суглинков, которые позволяют обеспечить восстановление агрофизических свойств переуплотненных почв при заданной степени разрыхления с условием минимизации энергоёмкости процесса;

изучены процессы, происходящие при глубоком рыхлении почв тяжёлого механического состава рыхлителем объёмного типа, позволяющие представить в аналитическом виде взаимосвязь конструктивных и технологических параметров рыхлителя и обрабатываемой среды, а также показатели качества разрыхления;

предложена эмпирико-математическая модель процесса объёмного рыхления, которая учитывает кинематику перемещения массива почвы и силовые зависимости при рыхлении за счёт объёмного сжатия по глубине рыхления, что позволило сформировать теоретические предпосылки для определения сопротивления рыхлению; возможность применения фрактальных параметров почв для оценки качества разрыхления;

проведена модернизация метода расчёта силы сопротивления рыхлению рабочим органом объёмного типа с учётом условий работы и параметров рабочего органа, по результатам исследований получено распределение составляющих сил сопротивления рыхлению: сила резания и трения грунта по металлу составило 68,5 %; сила внутреннего трения и перемещения грунта по горизонтали составили по 7 %, сила поднимаемого грунта 17 %;

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:

разработаны и внедрены: рациональная конструкция рыхлителя объёмного типа, имеющая параболическую форму боковых стоек и угловые параметры ($\alpha = 35^\circ$; $\beta = 18^\circ$, $\gamma = 90^\circ$), позволяющие обеспечить

восстановление агрофизических свойств переуплотненных почв при заданной степени разрыхления с условием минимизации энергоемкости процесса; метод расчёта силы сопротивления рыхлению рабочим органом объёмного типа с учётом условий работы и параметров рабочего органа в учебный процесс РГАУ-МСХА имени К. А. Тимирязева, а также конструкторская разработка передана в ООО «Научно-производственное объединение ЭКАР» для производства опытной партии;

определены режимы глубокой обработки переуплотнённых почв мелиоративным рыхлителем с целью восстановления их плодородия: наименьшие энергозатраты при наилучшей степени крошения наблюдались при влажности до 15 % доступной влаги в обрабатываемом слое для средне-суглинистых дерново-подзолистых глеевых почв, для тяжёлых глинистых глееватых почв составляли до 17 %;

создана опытная установка и опытный образец рабочего оборудования для исследования процесса разрыхления грунта естественного сложения в полевых условиях (патенты РФ № 2376736, 2407254, 2484610, 136673, 160528);

представлены техническое предложение на внедрение в производство и рекомендации дальнейшей модернизации рабочего органа.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

для экспериментальных работ использовано сертифицированное оборудование: для лабораторных работ термостат суховоздушный ТС-80М-2, Анализатор ситовой АСВ-200; тензодатчики терморезисторные ДС-150, программное обеспечение Тензо М, весовые терминалы ВТ-1 Simple; для полевых испытаний аналого-цифровой преобразователь ZET-210, усилитель сигналов ZET-410, S – образный тензорезисторный датчик ES-3Т, программное обеспечение ZETLAB TENZO «Тензометр» ноутбук «ACER» с пакетом программ Microsoft. Доказана воспроизводимость и сопоставимость результатов лабораторных и производственных исследований;

теория построена на положениях, законах и методах классической механики, математики и статистики, согласуется с исследованиями ученых в

данной отрасли и с опубликованными экспериментальными данными по теме диссертации (теории по динамике влагозапасов в расчетном слое почв; теории резания, копания, рыхления грунтов, сплошной среды);

идея базируется на анализе и обобщении передового научного и производственного опыта влияния глубокого рыхления на улучшение агрофизических свойств почвы;

использованы оригинальные методики экспериментальных исследований с применением современных приборов и оборудования, в том числе, разработанных автором, цифровых технологий, теоретических исследований и обработки опытных данных с использованием таких программ как Компас 3D, Autocad, Mathcad, Gwyddion, Exel и других;

установлено, что степень достоверности результатов исследования обеспечена достаточно глубоким изучением предшествующих исследований в области теорий взаимодействия рабочих органов с почвой (рыхление, устройство дренажа, рекультивация), а также большой объём экспериментальных исследований обеспечил высокий уровень сходимости теоретических и опытных данных, полученных лабораторными и полевыми испытаниями;

использованы элементы математического моделирования, теории планирования многофакторного эксперимента, результаты которых не противоречат ранее проведённым исследованиям и работам учёных Горячкина В.П.; Зеленина А.Н.; Токушева Ж.Е.; Татарникова В.О.; Путрина С.А., Ветрова Ю.А., Домбровского Н.Г., Казакова В.С.; Максименко В. П.; Дубенка Н.Н.; Кирейчевой Л.В.; Плавинского В.А.; Кулешовой С.И.; Аверьянова С.Ф.; Маслова Б.С.; Голованова А.И.; Пчелкина В.В. и других.

Личный вклад соискателя состоит в: участии на всех этапах теоретических и экспериментальных исследований; получении, обработке и анализе данных; апробации и внедрении результатов исследований; подготовке публикаций по выполненной работе; анализе научной и патентной информации по теме работы; составлении программ и частных методик исследований; формулировке цели и задач исследований;

определении объекта и предмета исследования; разработке модели процесса взаимодействия рабочего органа мелиоративного рыхлителя объёмного типа с почвой; разработке теоретических основ процесса разрушения грунта при объёмном силовом воздействии; проектировании, изготовлении физических моделей рабочих органов объёмных рыхлителей с различными угловыми параметрами и различной конструкции; проектировании и изготовлении опытной установки для проведения полевых испытаний; проектировании и изготовлении устройства для получения почвенных срезов; проведении экспериментальных исследований по выбору оптимальных параметров рабочего оборудования объёмного рыхлителя; проведении полевых испытаний; экспериментально подтверждены и уточнены режимы и параметры технологического процесса разрыхления рабочим органом объёмного рыхлителя; получении аналитических зависимостей, характеризующих изменение тягового сопротивления, технико-эксплуатационных и качественных характеристик в зависимости от параметров рабочего органа и физико-механических свойств почвы на основании которых обоснованы параметры и конструкция рабочего органа рыхлителя объёмного типа; получении результатов изменения основных агрофизических и водных свойств почв, разрыхляемых объёмным рыхлителем разработанной конструкции; определении экономического эффекта от применения предлагаемого технологического процесса и разработке рекомендаций по его применению.

В ходе защиты диссертации были высказаны следующие критические замечания: Бесструктурные почвы рыхлить нецелесообразно, любое воздействие техногенное на почву ухудшает её структуру. В заключении нет ни одного пункта, где Вы показали, как улучшается и в каком диапазоне улучшаются агрофизические свойства почвы. Нужно было сформулировать цели, для которых это рыхление производится. Диапазон влажности применения рыхления зависит от типа почвы. Как взаимосвязаны статистические характеристики рельефа поля с передаточной функцией машины? В ваших исследованиях водно-физических свойств значений

плотности $1,5 \text{ г/см}^3$ и прочих, при поливе дождеванием слой увлажнения получается максимум 50 – 60 см. Зачем обрабатывать 80 см? При промывном режиме вообще вымывается поверхностный слой гумуса.

Соискатель, Макаров Александр Алексеевич, ответил на заданные ему в ходе заседания вопросы и согласился с вышесказанными критическими замечаниями, отметив при этом, что рассматривались дёрново-подзолистые почвы с глеевыми прослойками, которые отдалённо можно отнести к бесструктурным почвам; данные по изменению агрофизических свойств почв приведены в пункте 6 заключения; в работе рассматривались переуплотнённые дёрново-подзолистые почвы суглинистые и среднесуглинистые, поэтому указанный диапазон влажности соответствует их физической спелости. При разработке модели взаимодействия рыхлителя с поверхностью поля использованы апробированные методики, разработанные на кафедре организации и технологий гидромелиоративных и строительных работ; в результате проведения рыхления плотность по обрабатываемому слою выровнялась и составила порядка $1,3...1,35 \text{ г/см}^3$, а следовательно, увеличился расчётный слой увлажнения; пополнение влаги можно регулировать малой поливной нормой, что исключает возникновение промывного режима

На заседании 12 декабря 2023 года диссертационный совет принял решение за определение параметров изменения агрофизических свойств почв по глубине корнеобитаемого слоя, совершенствование модели процесса рыхления грунта рабочим органом объёмного типа, позволяющей представить в аналитическом виде взаимосвязь параметров рыхлителя, физико-механические свойства грунта с суммарным сопротивлением рыхлению, присудить Макарову Александру Алексеевичу ученую степень кандидата технических наук по специальности 4.1.5 – Мелиорация, водное хозяйство и агрофизика.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 10 человек, из них 5 докторов наук по специальности рассматриваемой диссертации 4.1.5 – Мелиорация, водное хозяйство и

агрофизика (технические науки), участвовавших в заседании, из 13 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за – 10, против – нет, недействительных бюллетеней – нет.

Председатель

Диссертационного совета 35.2.030.07

д.т.н., профессор



Ханов

Нартмир Владимирович

Ученый секретарь

Диссертационного совета 35.2.030.07

к.т.н., доцент

Мартынова

Наталья Борисовна

«12» декабря 2023 г.