

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Голицына Александра Сергеевича
«Параметры и режимы работы измельчителя длинностебельных кормов для
животноводческих предприятий», представленной к защите на соискание ученой степени
кандидата технических наук по специальности 4.3.1. Технологии, машины и оборудование
для агропромышленного комплекса (технические науки)

Для обеспечения полной потребности в обменной энергии, высокопродуктивные коровы должны съедать физиологически максимально возможное количество кормов. Достижение этого заключается в приготовлении сбалансированных полнорационных кормовых смесей.

Приготовление кормов на животноводческих фермах и комплексах занимает до 40 % общих затрат труда.

В связи с этим разработка новых типов измельчителей с низкой энергоемкостью является актуальной задачей.

Научная новизна работы заключается в получении аналитических зависимостей угловой скорости валцов от поступательной скорости измельчителя, режимов работы измельчителя от геометрических параметров измельчителя длинностебельных кормов с двухвальцовым режущим аппаратом; получено уравнение регрессии, описывающее зависимость производительности и энергоемкости процесса измельчения кормов от основных параметров измельчителя.

Практическая значимость работы заключается в разработке конструктивно-технологической схемы измельчителя длинностебельных кормов с двухвальцовым режущим аппаратом, совмещающей операции среза и измельчения стеблей; получено соотношение между параметрами и режимами работы измельчителя с показателями производительности и энергоемкости, обеспечивающее оптимальный процесс измельчения.

Судя по автореферату, рассматриваемая работа по содержанию, структуре и объему отвечает предъявляемым требованиям. Используемые методики исследования и применяемые приборы и оборудование позволяют получить результаты с высокой степенью достоверности. Представленные общие выводы по работе вытекают из сформулированных задач и полностью раскрывают их.

Результаты исследований автора имеют достаточно широкое внедрение и отражены в 16 публикациях, в том числе 3 публикации в изданиях, рекомендованных ВАК. Техническая новизна решений подтверждена двумя патентами на полезную модель и 9 патентов на изобретение.

Полученные результаты исследований, приведенные в автореферате, свидетельствуют о выполнении поставленной задачи. Все это делает оценку диссертации положительной.

Вместе с тем по автореферату необходимо сделать несколько замечаний.

1. Приведенные формулы (например, (1), (2) стр. 10, (4), (5), (6) стр. 12) написаны без расшифровки входящих величин.

2. В таблице 2 (стр. 16-17) некорректно указаны единицы измерений условных обозначений (например, ω (с⁻¹), $M_{\text{соеп}}$ (Н/м)).

Указанные замечания не снижают ценности выполненной диссертационной работы. Считаем, что она является законченной научно-квалификационной работой, соответствующей требованиям пунктов 9-11, 13 и 14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. №842, предъявляемым к кандидатским диссертациям её автор Голицын Александр Сергеевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук.

наук специальности 4.3.1. Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса.

Кандидат технических наук

Данилов Михаил Владимирович

Ф.И.О. рецензента
Ученая степень

Данилов Михаил Владимирович
Кандидат технических наук (05.20.01 – Технологии и средства механизации сельского хозяйства, 2005)
доцент

Ученое звание
Должность, структурное
подразделение
Полное наименование
организации

Доцент Базовой кафедры машины и технологии АПК
Института механики и энергетики
Федеральное государственное образовательное
учреждение высшего образования «Ставропольский
государственный аграрный университет»
www.stgau.ru

Почтовый адрес
Контактные телефоны, E-mail

355017, г. Ставрополь, пер. Зоотехнический, 12
Тел. раб. 8(8652) 31-59-28
danilomaster80@mail.ru

Кандидат технических наук

Детистова Ольга Ивановна

Ф.И.О. рецензента
Ученая степень

Детистова Ольга Ивановна
Кандидат технических наук (05.20.01 – Технологии и средства механизации сельского хозяйства, 2004)
доцент

Ученое звание
Должность, структурное
подразделение
Полное наименование
организации

Доцент Базовой кафедры машины и технологии АПК
Института механики и энергетики
Федеральное государственное образовательное
учреждение высшего образования «Ставропольский
государственный аграрный университет»
www.stgau.ru

Почтовый адрес
Контактные телефоны, E-mail

355017, г. Ставрополь, пер. Зоотехнический, 12
Тел. раб. 8(8652) 31-59-28
detistovao@yandex.ru

19.03.2025



Данилов М.В.
Детистова О.И.

[Handwritten signature]

ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы Голицына Александра Сергеевича на тему: «Параметры и режимы работы измельчителя длинностебельных кормов для животноводческих предприятий», представленный в диссертационный совет 35.2.019.03 на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 4.3.1 – Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса

Затраты труда на приготовление кормов (с учетом измельчения и дробления) достигают до 40 % общих затрат труда на животноводческих предприятиях. Применяемые в настоящее время измельчители длинностебельных кормов, обладают высокой энергоемкостью, что существенно увеличивает себестоимость измельчения кормов.

Поэтому разработка новых типов измельчителей с низкой энергоемкостью является актуальной задачей. Один из возможных способов снижения энергоемкости – совмещение операций среза и измельчения растения (одновременно по всей высоте) вертикальными вальцами с дисками рассматривается в работе Голицына А.С.

Выбор направления исследования не вызывает сомнения в его актуальности.

Научной новизной работы являются аналитические зависимости работы измельчителя длинностебельных кормов, позволяющие обосновать основные параметры измельчителя.

Практическая значимость работы заключается в разработанных методике инженерного расчета основных параметров измельчителя и методике построения геометрии диска, позволяющих спроектировать рабочие органы.

Обоснованность и достоверность полученных результатов подтверждены проведенными теоретическими исследованиями, основанными на основных положениях высшей математики; выполненными экспериментальными исследованиями с использованием общепринятых методик, а также методом многофакторного планирования эксперимента.

Результаты исследований имеют достаточную апробацию. Основные положения диссертации опубликованы в 16 научных работах, 3 из которых в изданиях, входящих в перечень ВАК Минобрнауки РФ.

Таким образом, диссертационная работа Голицына А.С. имеет как научную новизну, так и практическую ценность.

Полученные результаты не вызывают сомнений в их достоверности.

1. Для разработки рабочих органов используется спираль Архимеда. Но не рассмотрены альтернативы (например, логарифмическая спираль) и не проведено сравнение их эффективности для задачи измельчения.

2. Нет связи между оптимальными параметрами измельчителя и качеством измельчения.

Указанные замечания не снижают ценности выполненной диссертационной работы. Считаю, что она является законченной научно-квалификационной работой, соответствующей требованиям пунктов 9–14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор Голицын Александр Сергеевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 4.3.1 – Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса.

Доцент кафедры «Проектирование и технический сервис транспортно-технологических систем»
ФГБОУ ВО «Донской государственный технический университет», кандидат технических наук
(05.20.01 – Технологии и средства механизации сельского хозяйства)
«24» марта 2024



А.А. Дорошенко

Ф.И.О	Дорошенко Артем Александрович
Ученая степень	кандидат технических наук (05.20.01 – технологии и средства механизации сельского хозяйства, 2015 г.)
Должность, структурное подразделение	доцент кафедры «Проектирование и технический сервис транспортно-технологических систем»
Полное наименование организации	Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Донской государственный технический университет»
Почтовый адрес	344000, г. Ростов-на-Дону, пл. Гагарина, 1
Контактные телефоны, E-mail	Тел. 8 (863) 273-83-47; E-mail: adorooshenko@donstu.ru

Подпись, ученую степень, ученое звание
и должность Дорошенко А.А. удостоверяю

И.о. ученого секретаря Ученого совета



Ю.И. Бабенков

ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы Голицына Александра Сергеевича на тему: «Параметры и режимы работы измельчителя длинностебельных кормов для животноводческих предприятий», представленный в диссертационный совет 35.2.019.03 на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 4.3.1 – Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса

Диссертационная работа посвящена теоретическому обоснованию и разработке новых типов измельчителей с низкой энергоемкостью необходимых при кормопроизводстве для КРС путем совмещения операций среза и измельчения растения (одновременно по всей высоте) вертикальными вальцами с дисками.

Выбор направления исследования является актуальным в связи с большой трудоемкостью при производстве кормов и необходимостью повышения производительности с одной стороны и с другой стороны важным условием является сокращение энергозатрат на этот процесс.

Из текста автореферата следует, что цель и задачи работы соответствуют содержанию диссертационной работы. Научной новизной работы являются теоретическое обоснование зависимостей угловой скорости вальцов от поступательной скорости измельчителя и режимов работы от геометрических параметров измельчителя, а также зависимость производительности и энергоемкости процесса измельчения кормов от основных параметров измельчителя.

Практическая значимость работы заключается в разработке методики расчета параметров режущего аппарата измельчителя в зависимости от скорости подачи материала, что позволит оптимизировать отношение производительности и энергоемкости.

Обоснованность и достоверность полученных результатов подтверждены их внедрением в производственный процесс в предприятиях агропромышленного комплекса, а также в учебный процесс Кубанского ГАУ имени И. Т. Трубилина для обучающихся по направлению подготовки 35.04.06 «Агроинженерия».

Результаты исследований базируются на общенаучных законах, что также свидетельствует о достоверности результатов исследований.

Результаты исследований имеют достаточную апробацию. Основные положения отражены в 3 статьях из перечня ВАК, докладах на научно-практических конференциях и Всероссийском конкурсе на лучшую научную работу среди студентов и молодых ученых вузов Минсельхоза России ЮФО (Зерноград, 2017 г) и подтверждены патентами РФ № 144351, № 172239 на полезную модель и патентами РФ № 2749064, № 2749077, № 2750113, № 2750114, № 2750206, № 2750207, № 2751841, № 2764990, № 2765265 на изобретение.

Таким образом, диссертационная работа Голицына А.С. имеет как научную новизну, так и практическую ценность.

Полученные результаты не вызывают сомнений в их достоверности.

Вместе с тем, по автореферату имеются следующие замечания:

1. Из содержания автореферата не ясно предусмотрены ли автором устройства позволяющие предотвратить возникновение аварийных ситуаций при блокировке вальца?

2. Из содержания автореферата не ясно из какого материала рекомендовано изготовление измельчительного аппарата и каков его ресурс?

Указанные замечания не снижают ценности выполненной диссертационной работы. Считаю, что она является законченной научно-квалификационной работой, соответствующей требованиям пунктов 9–14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор Голицын Александр Сергеевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 4.3.1 – Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса.

Кандидат технических наук
17.03.2025



Жосан Артур Александрович

Ф.И.О	Жосан Артур Александрович
Ученая степень	кандидат технических наук (05.20.03 – Технологии и средства технического обслуживания в сельском хозяйстве, 2002 г.)
Ученое звание	доцент
Должность, структурное подразделение	Исполнительный директор, малое инновационное предприятие Орловского государственного аграрного университета, Общество с ограниченной ответственностью «Научная компания «Инновационные технологии по экспертизе и оценке собственности»
Полное наименование организации	Общество с ограниченной ответственностью «Научная компания «Инновационные технологии по экспертизе и оценке собственности» ООО «НК «ИНТЭКОС»
Почтовый адрес	302019, Орловская область, г. Орел, ул. Веселая, дом №2, пом. 28
Контактные телефоны, E-mail	Тел. раб. 8 (903) 2637-59-22, E-mail: nk.intekos@yandex.ru

Подпись, ученую степень и ученое звание Жосан А.А. удостоверяю  Дорозова А.М.

ОТЗЫВ

на автореферат диссертаций Голицына Александра Сергеевича
«Параметры и режимы работы измельчителя длинностебельных кормов для животноводческих предприятий», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук в диссертационный совет 35.2.019.03 по научной специальности 4.3.1 Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса (технические науки)

Актуальным вопросом является техническая разработка новых типов измельчителей с низкой энергоемкостью за счет совмещения операций среза и измельчения длинностебельных растений (одновременно – по высоте) вертикальными вальцами с дисками.

Представленная работа, имея новизну технических решений (патенты РФ №144351, №172239 на полезную модель и патенты РФ №2749064, №2749077, №2750113, №2750114, №2750206, №2750207, №2751841, №2764990, №2765265 на изобретение) отвечает на большинство поставленных вопросов, в части обоснования экспериментальных и функциональных связей, определяющих зависимости между конструктивно-режимными параметрами измельчителя длинностебельных кормов, производительности технической системы и энергоемкости процесса измельчения.

Научную новизну работы составляют: аналитические зависимости угловой скорости валцов от поступательной скорости измельчителя, режимов работы от геометрических параметров измельчителя длинностебельных кормов с двухвальцовым режущим аппаратом; уравнения регрессии, описывающие зависимость производительности и энергоемкости процесса измельчения кормов от основных параметров измельчителя.

Результаты исследований прошли широкую апробацию на международных научно-практических конференциях, а также отражены в 16 печатных работах, из них 3 статьи в рецензируемых журналах, рекомендованных ВАК; получено 9 патентов на изобретение и 2 на полезную модель.

Наряду с отмеченными положительными сторонами имеются следующие вопросы и замечания:

1. Из выражения (3) и рис. 3 (стр. 11) не понятно и требует пояснения: полученный шаг винтовой спирали в 1 виток – это оптимальное конструктивное решение вальца, т.к. шаг винтовой спирали влияет на следующие показатели: количество выступов, вступающих в работу одновременно; количество выступов, осуществляющих измельчение?

2. Исходя из представленной на рис. 4 (стр. 13) конструктивно-технологической схемы измельчителя длинностебельных кормов, требует пояснения наличие защиты рабочих элементов измельчителя от попадания инородных предметов.
3. Вызывает интерес рекомендуемый автором материал изготовления вальцов. И за счет чего сокращена металлоемкость в 1,2 раза измельчителя длинностебельных кормов.

Указанные замечания не снижают ценности выполненной диссертационной работы. Считаю, что она является законченной научно-квалификационной работой, соответствующей требованиям пунктов 9-11, 13 и 14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор **Голицын Александр Сергеевич**, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 4.3.1 – Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса (технические науки).

Кандидат технических наук,
доцент

Ружьев Вячеслав Анатольевич

«19» МАРТА 2025 г.

Ф.И.О	Ружьев Вячеслав Анатольевич
Ученая степень	Кандидат технических наук (05.20.01 – Технологии и средства механизации сельского хозяйства, 2007 г.)
Ученое звание	доцент
Должность, структурное подразделение	Директор Инженерно-технологического факультета, заведующий кафедрой «Технические системы в агробизнесе»
Полное наименование организации	федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный аграрный университет»
Почтовый адрес	196601, Санкт-Петербург, г. Пушкин, Петербургское шоссе, д. 2, лит. А Контактный телефон: (812) 470-04-22; E-mail: agro@spbgau.ru
Контактные телефоны, E-mail	Тел. раб. (812) 313-41-78; e-mail: ruzhev_va@mail.ru

Подпись Ружьева В.А. заверяю

Проректор по научной, инновационной
и международной работе,
канд. вет. наук, доцент Р.О. Колесников
«19» марта 2025 г.



ОТЗЫВ

на автореферат диссертации

Голицына Александра Сергеевича

«Параметры и режимы работы измельчителя длинностебельных кормов для животноводческих предприятий», представленной на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 4.3.1 – Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса (технические науки)

В зимний период в рацион крупного рогатого скота вводят сочный корм – силос, который богат протеином, клетчаткой, углеводами и витаминами.

В крупных сельскохозяйственных холдингах для заготовки силоса используют кормоуборочные комбайны.

Для сельскохозяйственных предприятий малых форм собственности целесообразнее с точки зрения затрат и себестоимости сочного корма использовать измельчители кормов с низкой энергоёмкостью. Поэтому тема диссертационной работы, направленная на разработку низкоэнергоёмкого измельчителя, снабжённого вертикальными вальцами и сочетающего операции одновременного среза и измельчения растения по всей его высоте является актуальной и практически значимой.

На основе анализа имеющихся конструкций технических средств для среза и измельчения кормов автором диссертации разработана конструктивно-технологическая схема измельчителя длинностебельных кормов и экспериментальная установка.

Теоретически определены аналитические зависимости: угловой скорости вальцов от поступательной скорости агрегата; затрат мощности на измельчение и производительности измельчителя от его параметров; обоснованы параметры измельчителя: высота выступов диска; межосевое расстояние вальцов в зависимости от диаметра измельчаемого стебля с учетом рационального соотношения диаметра измельчаемого стебля и межосевого расстояния вальцов, шаг спирали Архимеда для построения геометрии диска измельчителя. Рассчитаны затраты мощности на измельчение, производительность измельчителя, удельные затраты энергии на процесс измельчения.

Экспериментальными исследованиями установлены оптимальные параметры частоты вращения вальцов измельчителя длинностебельных кормов и диаметр диска, обеспечивающие оптимальные затраты мощности.

Научная новизна и практическая значимость работы согласованы с поставленными задачами и подтверждены патентами РФ на изобретение и полезную модель.

Судя по изложенному материалу в автореферате и опубликованным работам, соискатель успешно справился с поставленными задачами и полностью выполнил программу исследований.

Диссертационная работа выполнена на высоком теоретическом и экспериментальном уровне.

По автореферату требуются некоторые пояснения:

1. Из автореферата не ясно, проводились ли натурный эксперимент в полевых условиях?

2. Исследовался ли автором вопрос влияния стебельных кормов различных физико-механических свойств (кукурузы, подсолнечника и др.) на производительность измельчителя?

3. Так же из автореферата не ясно, при расчёте экономической эффективности с каким типом измельчителя сравнивался предлагаемый?

Указанные замечания не снижают ценности диссертационной работы. Считаю, что она является законченной научно-квалификационной работой, соответствующей требованиям пунктов 9-11, 13 и 14 «Положения о присуждении учёных степеней», утверждённого Постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 г. №842, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а её автор **Голицын Александр Сергеевич** заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 4.3.1 – Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса.

Старший научный сотрудник
отдела механизации растениеводства
ФГБНУ «АНЦ «Донской»
канд. техн. наук.

«14» марта 2025 г.

Ю. А. Семенихина

Подпись, должность, учёную степень Ю.А. Семенихиной удостоверяю:

специалист по персоналу
ФГБНУ «АНЦ «Донской»



Е.А. Воротникова

Контактные данные:

ФИО:	Семенихина Юлия Александровна
Ученая степень (специальность, по которой защищена докторская (кандидатская) диссертация и год присвоения уч. степени)	Кандидат технических наук (05.20.01 – Технологии и средства механизации сельского хозяйства, 2013 г.)
Ученое звание <i>При наличии</i>	—
Должность, структурное подразделение <i>При наличии</i>	Старший научный сотрудник отдела механизации растениеводства
Полное название организации	Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Аграрный научный центр «Донской» (ФГБНУ «АНЦ «Донской»)
Почтовый адрес: индекс, город, улица, дом Контактные телефоны, E-mail	347740, г. Зерноград, Ростовская область, ул. Научный городок, 3 Тел.: 8 (86359) 41-4-68 E-mail: Vniizk30@mail.ru, semenixina1982@mail.ru

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Голицына Александра Сергеевича «Параметры и режимы работы измельчителя длинностебельных кормов для животноводческих предприятий», представленной в диссертационный совет 35.2.019.03 при ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина» на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 4.3.1 – Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса

Развитие животноводческой отрасли невозможно без стабильной кормовой базы, одним из источников которой являются полнорационные рационы. Известно, что длинностебельные корма являются хорошим источником клетчатки, способствуют увеличению продуктивности скота, повышению сортности молока. В следствие чего, повышение питательности кормовых смесей можно достичь за счёт измельчения длинностебельных культур, таких как подсолнечник и кукуруза на силос с последующим смешиванием их с другими кормами и добавками. При этом, трудоёмкость приготовления такого вида кормов составляет до 40 % от общих затрат труда в животноводческих комплексах. Использование серийных технических средств, осуществляющих измельчение длинностебельных культур при уборке, не всегда рентабельно в масштабах малых животноводческих ферм и подсобных хозяйств.

Согласно чему, разработка измельчителей длинностебельных культур, позволяющих осуществлять их срез с одновременным измельчением, способствует снижению энергоёмкости, имеет производственное обоснование и является актуальной задачей.

Цели и задачи, поставленные в диссертационном исследовании, являются результатом анализа технологий и способов измельчения длинностебельных культур, их физико-механических свойств, конструкций измельчителей.

Автором предложена конструктивно-технологическая схема измельчителя длинностебельных культур на основе двухвальцового режущего аппарата; получены аналитические зависимости работы измельчителя; установлены его режимные параметры; выполнена экспериментальная проверка оптимальных параметров – частоты вращения валцов – 838 мин^{-1} , диаметра диска – 138 мм, при которых затраты мощности составили 0,675 кВт; составлена методика инженерного расчёта параметров измельчителя и построения геометрии диска.

Материалы диссертации широко апробированы и достаточно полно опубликованы. Выводы заключения достоверны, имеют научную новизну.

По автореферату возникли следующие замечания.

1. На конструктивно-технологической схеме, на рисунке 6, на с. 11 отсутствуют позиции, что затрудняет восприятие технологического процесса среза растений. Как осуществляется транспортировка измельчённого материала.

2. В выражении (6), на с. 12 не понятно математическое происхождение коэффициента сдвоенных вальцов I .

3. Чем обоснован выбор количества выступов на вальцах δ ?

4. В описании содержания четвёртого раздела, на с. 17 целесообразно привести базовое техническое средство для измельчения, в сравнении с которым выполнен расчёт экономической эффективности предлагаемого технического решения.

Несмотря на замечания, работа отвечает требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям. Считаю, что она является законченной научно-квалификационной работой, соответствующей требованиям пунктов 9-11, 13 и 14 «Положения о присуждении учёных степеней, утверждённого Постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а её автор – Голицын Александр Сергеевич, заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 4.3.1 – Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса.

Доктор технических наук
12.03.2025 г.



Старцев Александр Сергеевич

Ф.И.О	Старцев Александр Сергеевич
Учёная степень	доктор технических наук (05.20.01) – технологии и средства механизации сельского хозяйства, 2020 г.)
Учёное звание	доцент
Должность, структурно подразделение	профессор кафедры «Техническое обеспечение агропромышленного комплекса»
Полное наименование организации	Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Саратовский университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова»
Почтовый адрес	410012, г. Саратов, пр-т им. Петра Столыпина, зд. 4, стр. 3
Контактные телефоны, E-mail	тел. раб.: +7(8452) 73-64-12; тел. сот. +7 927 159 50 63. E-mail: a.starcev@sgau.ru; starzeffl@gmail.com

Подпись Старцева А.С. удостоверяю:
Учёный секретарь учёного совета
ФГБОУ ВО Вавиловский университет



Марадудин А.М.