

УДК 631.3



EDN: ASWCKN

DOI: 10.22314/2073-7599-2023-17-4-103-108

Становление и развитие научной школы профессора А.П. Иофинова

Салават Гумерович Мударисов^{1,2},
член-корреспондент Академии наук Республики
Башкортостан, доктор технических наук, профессор,
e-mail: salavam@gmail.com;

Рим Рашитович Камалетдинов¹,
доктор технических наук, профессор,
e-mail: krr53@mail.ru

¹Башкирский государственный аграрный университет, г. Уфа, Российская Федерация;

²Академия наук Республики Башкортостан, г. Уфа, Российская Федерация

Реферат. Отмечена роль профессора Августа Павловича Иофина в исследовании вопросов управления качеством и моделирования технологических процессов сельскохозяйственных машин. Научные идеи, заложенные А.П. Иофиновым, остаются до сих пор актуальными и востребованными. Их развитие и реализация способствуют улучшению работы сельскохозяйственной техники и повышению эффективности аграрной отрасли в целом. (*Цель исследования*) Обобщить историко-научный материал о деятельности профессора А.П. Иофинова и создании под его руководством на базе кафедры сельскохозяйственных машин Башкирского государственного аграрного университета научной школы. (*Материалы и методы*) Становление и развитие научной школы рассмотрены с использованием проблемно-хронологического метода. Научные проблемы, выдвигаемые профессором А.П. Иофиновым, представлены в последовательности их развития от гипотезы до практической апробации и обобщения в научных работах. (*Результаты и обсуждение*). Представлена история становления и развития научной школы на кафедре сельскохозяйственных машин Башкирского государственного аграрного университета под руководством профессора А.П. Иофинова. Созданная научная школа выполняла исследования по важным научным направлениям – статистической динамике сельскохозяйственных машин, управлению качеством работы сельскохозяйственной техники, моделированию технологических процессов, прогнозированию урожайности. В настоящее время эти направления получают новое развитие, формулируются новые задачи с учетом современных тенденций и достижений науки и техники. (*Выводы*) Работы профессора А.П. Иофинова и его научной школы привели к созданию новых алгоритмов и компьютерных программ автоматизации процессов управления сельскохозяйственной техникой и прогнозирования урожайности, цифровых двойников сельскохозяйственных машин на основе моделей технологических процессов. Это способствует более точному и эффективному использованию ресурсов, улучшению качества работы и повышению производительности в сельском хозяйстве.

Ключевые слова: сельское хозяйство, механизация, сельскохозяйственные машины, профессор А.П. Иофинов, научная школа, история развития, Башкирский государственный аграрный университет.

■ Для цитирования: Мударисов С.Г., Камалетдинов Р.Р. Становление и развитие научной школы профессора А.П. Иофинова // *Сельскохозяйственные машины и технологии*. 2023. Т. 17. N4. С. 103-108. DOI: 10.22314/2073-7599-2023-17-4-103-108. EDN: ASWCKN.

Tracing the Evolution and Legacy of Professor A.P. Iofinov's Scientific School

Salavat G. Mudarisov^{1,2},
corresponding member of the Academy of Sciences
Bashkortostan, Dr.Sc.(Eng.), professor,
e-mail: salavam@gmail.com;

Rim R. Kamaletdinov¹,
Dr.Sc.(Eng.), professor,
e-mail: krr53@mail.ru

¹Bashkir State Agrarian University, Ufa, Russian Federation;

²Academy of Sciences of Bashkortostan, Ufa, Russian Federation

Abstract. The scientific ideas and contribution of Professor A.P. Iofinov to the development of agricultural science remain relevant in our time. The paper emphasizes Professor August Pavlovich Iofinov's pivotal role in the exploration of quality management and the modeling of technological processes for agricultural machines. The scientific concepts introduced by A.P. Iofinov continue to hold significance in contemporary times. Their development and application contribute to improving the operational capabilities of agricultural machinery and bolstering the overall efficiency of the agricultural industry. (*Research purpose*) The study seeks

to consolidate historical and scientific materials about the activities of professor A.P. Iofinov and the creation of a scientific school under his leadership at the Department of Agricultural Machinery of the Bashkir State Agrarian University. (*Materials and methods*) The establishment and evolution of the scientific school are examined through the problem-chronological method. Scientific issues articulated by Professor A.P. Iofinov, are presented chronological sequence of their progression, moving from hypothesis to practical testing and eventual generalization in scientific works. (*Results and discussion*) The paper chronicles the founding and progression of the scientific school affiliated with the Department of Agricultural Machines at the Bashkir State Agrarian University, guided by Professor A.P. Iofinov. The established scientific school delved into significant research domains, including the statistical dynamics of agricultural machinery, quality management of agricultural machinery, modeling of technological processes, and yield forecasting. At present, these research areas are experiencing renewed development, with new tasks being formulated to align with contemporary trends and the latest achievements in science and technology. (*Conclusions*) Professor A.P. Iofinov's works and his scientific school have given rise to the development of new algorithms and computer programs essential for automating the control processes of agricultural machinery and forecasting yields. Furthermore, they have played a crucial role in the creation of digital twins for agricultural machines, based on models of technological processes. This advancement significantly enhances the precision and efficiency in resource utilization, improves the quality of work, and boosts productivity in agriculture.

Keywords: agriculture, mechanization, agricultural machines, professor A.P. Iofinov, scientific school, history of development, Bashkir State Agrarian University.

■ **For citation:** Mudarisov S.G., Kamaletdinov R.R. Stanovlenie i razvitie nauchnoy shkoly professora A.P. Iofinova [Tracing the evolution and legacy of Professor A.P. Iofinov's scientific school]. *Sel'skokhozyaystvennyye mashiny i tekhnologii*. 2023. Vol. 17. N4. 103-108 (In Russian). DOI: 10.22314/2073-7599-2023-17-4-103-108. EDN: ASWCKN.

Башкирский государственный аграрный университет (до 1993 г. Башкирский сельскохозяйственный институт), образованный в 1930 г. в Уфе, является вторым по своему возрасту и значимости высшим учебным заведением Республики Башкортостан. Год спустя после его основания, учитывая важность вопросов механизации в сельском хозяйстве, на агрономическом факультете института открылась кафедра механизации, которая является предшественником кафедры сельскохозяйственных машин, в настоящее время – кафедры мехатронных систем и машин аграрного производства.

Организатором и первым заведующим кафедры в 1931-1936 гг. был инженер Г.А. Марковский, позднее он преподавал на кафедрах математики и прикладной механики. В 1936-1938 гг. кафедру механизации возглавил В.Л. Жуковский, а в 1938 г. – профессор Захарий Михайлович Яшин, один из первых советских специалистов в области земледельческой механики. В 1950 г. З.М. Яшин занял должность декана вновь созданного в институте факультета – механизации сельского хозяйства. В 1951 г. кафедра механизации преобразовалась в кафедру сельскохозяйственных машин. В 1961-1962 гг. кафедрой заведовал инженер Ю.В. Поздняков. В 1962 г. его сменил Август Павлович Иофинов.

Профессор доктор технических наук А.П. Иофинов на протяжении 17 лет, в 1962-1981 и 1986-1994 гг. возглавлял кафедру сельскохозяйственных машин, достойно продолжая дело своих знаменитых предшественников на этом посту и привлекая новое поколение ученых и исследователей. Так со временем на кафедре возникла своя научная школа.

Цель исследования. Обобщить историко-научный материал о становлении научной школы профессора А.П. Иофинова.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ. В исследовании использован проблемно-хронологический метод. Научные проблемы и гипотезы, выдвигаемые профессором А.П. Иофиновым, представлены в последовательности их развития от идеи до научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ и обобщения результатов в материалах диссертаций и в публикациях.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ. Август Павлович Иофинов родился 12 августа 1932 г. в Ленинграде. В 1950 г. окончил с отличием физико-математическую школу и поступил в Ленинградский институт механизации сельского хозяйства (с 1954 г. Ленинградский СХИ). После учебы в 1955 г. был направлен в Кустанайскую область Казахской ССР на должность главного инженера машинно-технической станции. В 1958 г. поступил в аспирантуру при Ленинградском СХИ на кафедру сельскохозяйственных машин. Научным руководителем А.П. Иофинова был известный советский ученый в области инженерии и механики сельскохозяйственной техники Абрам Бенцианович Лурье.

В 1961 г. Август Павлович был приглашен в Башкирский СХИ вначале на должность доцента, а с 1962 г. – заведующего кафедры сельскохозяйственных машин. Августу Павловичу удалось развернуть активную научно-исследовательскую работу, в том числе по договорной тематике.

В 1962 г. в Ленинградском СХИ А.П. Иофин защитил диссертацию «Выбор и обоснование параметров системы автоматического регулирования навесных плугов» на соискание ученой степени кандидата тех-

нических наук. На кафедре начала функционировать собственная аспирантура.

В 1963 г. институт переехал в новый корпус, были выделены для специализированных лабораторий более просторные помещения по разным группам машин [1]. Для оснащения кафедры приобретались измерительные приборы, вычислительная техника, лабораторное оборудование. Основной парк учебной техники располагался в машинном зале, который использовался совместно с кафедрой «Тракторы и автомобили». Занятия проводились по нескольким курсам: механизация сельского хозяйства, сельскохозяйственные машины, механизация животноводства, автоматика и новой дисциплине – патентоведению с основами научных исследований. Теснота лабораторий заставила искать возможности расширения. Так, под аудитории были приспособлены две прилегающие рекреации, силами преподавателей перекрыли второй этаж машинного зала, уже позже на территории института появился бокс и открытая площадка для машин. Вскоре из состава кафедры выделилась кафедра механизации животноводческих ферм. После ввода в эксплуатацию второго учебного корпуса института кафедра сельскохозяйственных машин стала занимать 1200 м². На этих площадях был организован исследовательский центр для аспирантов и построен почвенный канал.



*Почвенный канал кафедры сельскохозяйственных машин в 1970 году и в настоящее время
Tillage canal of the Agricultural Machinery Department in 1970 and at present*

Появились специализированные лаборатории автоматизации, машин послеуборочной обработки зерна, почвообрабатывающей, посевной, кормо- и зерноуборочной техники, химической защиты растений, компьютерный класс. Лаборатория пополнялась образцами новой сельскохозяйственной техники, на базе которых сотрудники кафедры создавали действующие лабораторные установки.

Научно-исследовательская работа на кафедре под руководством профессора А.П. Иофинова проводилась по общей тематике «Статистическое моделирование и автоматизация рабочих процессов сельскохозяйственных машин». Тематика была очень востребованной, заключались хозяйственные договоры с колхозами и совхозами, промышленными предприятиями, научно-исследовательскими институтами. Самыми крупными были проекты с Днепропетровским комбайновым заводом по совершенствованию систем автовождения свеклоуборочных комбайнов (1969 г.); с ВНИИ зернового хозяйства (г. Целиноград) по совершенствованию посевных машин для почвозащитной технологии (1974 г.); с ВНИИ строительства трубопроводов (Москва) по рекультивации земель, нарушенных при сооружении трубопроводов большого диаметра (1984 г.).

Параллельно продолжались исследования по широкому кругу теоретических и практических вопросов: совершенствование систем управления почвообрабатывающими машинами, свекловичными и стерневыми сеялками, машинами для возделывания и уборки картофеля, сепараторами для сортировки и очистки зерна [2-4]. На их основе впоследствии сформировалась общая теория оперативного управления качеством работы мобильными технологическими операциями. А тема стала основой докторской диссертации А.П. Иофинова «Технологическая эффективность функционирования мобильных сельскохозяйственных машин: на примере возделывания сахарной свеклы», защита прошла в 1984 г. в Челябинском институте механизации и электрификации сельского хозяйства (в настоящее время Южно-Уральский государственный аграрный университет). Во всех проектах и исследованиях Август Павлович непосредственно участвовал как разработчик и руководитель кафедры.

Целенаправленная научно-исследовательская работа по широкому спектру знаний позволила профессору А.П. Иофинову привлечь новых учеников, единомышленников, из которых постепенно оформилась научная школа «Исследование рабочих процессов сельскохозяйственных машин, статической динамики и моделирования механизированных технологических процессов, управление качеством работы». Широкий кругозор, глубокие знания профессора позволяли связывать идеи и концепции, открытия в разных отраслях науки, понимать сложные проблемы,

выдвигать оригинальные гипотезы, нестандартные и неожиданные подходы к решению научных проблем, но всегда основанные на анализе и логическом мышлении.

Так, при аналитическом описании процесса сепарации двухкомпонентных смесей А.П. Иофинов предложил информационную модель, в основе которой объекты – зерновые или картофельные сепараторы рассматривались в виде устройств каналов связи, а процесс сепарации как передача сообщений при наличии помех. При этом степень изменения (сепарации) состава оценивалась как уменьшение энтропии исходной смеси. Предложенный уровень абстракции позволил на основе энтропийных критериев оценивать работу системы независимо от ее физической природы [5].

Другая идея – использовать гидродинамическую модель почвенной среды для математического описания и моделирования процесса обработки почвы (Иофинов А.П., Вахитов Н.У., Лоренц С.В. Возможности гидродинамической гипотезы обработки почвы, 1989). На начальных этапах исследований почва моделировалась в виде идеальной жидкости, а в последующем – в виде сжимаемой жидкости (Мударисов С.Г. Совершенствование конструкции и управление качеством работы почвообрабатывающих дисковых орудий в целях повышения их эффективности; дисс. ... канд. техн. наук, 1996). Представление почвы в виде вязкой жидкой среды основывалось на том, что при достаточно большом объеме деформируемой зоны почвы поля напряжений, построенные методами механики сплошных сред и методами, в которых среда представлена системой из твердых дискретных тел, дают равнозначные решения [6]. Граничные условия при решении задачи взаимодействия рабочих органов с почвой на основе гидродинамической модели являются описанием геометрических и конструктивных параметров рабочих органов, а начальные условия – описанием технологических параметров обработки почвы и свойств среды, в результате которого появляется возможность моделировать процесс обработки почвы и создавать цифровые двойники машин.

С конца 1970-х годов профессор А.П. Иофинов большое внимание уделял управлению качеством технологических процессов [7, 8]. Была выдвинута рабочая гипотеза о достижении необходимого качества операции путем использования новых рабочих органов, конструктивные параметры которых позволяют изменять степень воздействия на среду и обеспечивать управление процессом работы. Для почвообрабатывающих машин целью было обеспечение заданного уровня показателей качества за счет совершенствования и обоснования параметров рабочих органов машин на основе моделирования их взаимодействия с почвой с учетом изменяющихся ее свойств (Мударисов С.Г. Повышение качества обработки почвы

путем совершенствования рабочих органов машин на основе моделирования технологического процесса; дисс. ... д-ра техн. наук, 2007).

Для обоснования принципов управления качеством выполнения технологических операций исследовалось влияние регулировок машин на продуктивность возделываемых культур в разных почвенно-климатических зонах Башкирии. Опыты заключались в анализе характеристик формирования урожая при сознательном нарушении технологических регулировок (Иофинов А.П. Обоснование нормативов качества механизированных работ в растениеводстве, 1989). В результате были установлены устойчивые корреляционные связи качества выполнения операций с урожайностью, а также агротехнические допуски на качество работы отдельных машин. В последующем это дало возможность сформировать новое направление исследований в рамках научной школы А.П. Иофинова – прогнозирование урожайности сельскохозяйственных культур.

В конечном итоге была разработана компьютерная программа *Agroteka* для имитации процесса развития растений на поле в вегетационный период, воздействия внешних условий (дождь, засуха, развитие сорняков, вредителей и т.п.) и технологических операций на урожай (Иофинов А.П., Хангильдин Э.В. Прогнозирование изменений урожайности в зависимости от качества выполнения технологических операций, 1995). Отличительной особенностью алгоритма прогнозирования урожайности была возможность изменять внешние факторы в процессе вегетации сельскохозяйственной культуры.

С 1980-х годов на кафедре сельскохозяйственных машин совместно с кафедрой информатики и основ научных исследований, которую Август Павлович возглавлял в 1994-1999 гг., удалось разработать единую аналитическую модель и компьютерную программу взаимосвязи биологических фаз развития растений, качества работы отдельных машин и показателей их устойчивости с конечным результатом – урожаем [9].

«Руками» отлаженного А.П. Иофиновым научно-исследовательского механизма были аспиранты



Профессор А.П. Иофинов (в центре) работает над очередным изобретением

Professor A.P. Iofinov (center) is working on another invention

Р.Р. Камалетдинов, С.В. Лоренц, Н.У. Вахитов, С.Г. Мударисов, И.Ф. Хабибуллин, М.М. Ямалетдинов, разработчиком алгоритмов и компьютерных программ – Э.В. Хангильдин, а мозгом и вдохновителем – сам профессор.

А.П. Иофинов автор более 150 научных и учебно-методических работ, 15 изобретений. Кандидатами наук стали 14 его учеников, и один защитил докторскую диссертацию. Специалистам в России, странах СНГ и за рубежом А.П. Иофинов известен как один из первых исследователей систем автоматического управления сельскохозяйственными машинами и основателей нового для земледельческой механики направления – статистической динамики и моделирования механизированных технологических процессов.

А.П. Иофинов многие годы руководил методическим советом факультета механизации сельского хозяйства, участвовал в работе научно-технических советов, в том числе по линии Министерства сельского хозяйства и Академии наук Республики Башкортостан. Неординарность подхода к проблеме вызвали широкий интерес в научном сообществе. В целом А.П. Иофинов стал творческим и интеллектуальным лидером своего времени в области земледельческой механики. Он организовывал академические дискуссии в рамках конференций, семинары с преподавателями, аспирантами и студентами.

Научная школа, основателем которой признан А.П. Иофинов, явилась центром притяжения для талантливых и амбициозных исследователей. Аспиранты, руководителем которых был А.П. Иофинов, не только помогали профессору в исследованиях, но приносили свежие идеи и подходы. В пополнение списка достижений внесли свой вклад М.А. Абаимов, Н.Н. Таипов, А.С. Самигуллин, А.В. Савельев, Х.Х. Ахмеров, М.А. Давлетшин, Ю.Г. Байрамгулов, Р.Р. Камалетдинов, Н.У. Вахитов, С.Г. Мударисов, М.И. Матюшков, З.И. Тувалев, Е.А. Веселова, И.Ф. Хабибуллин, Р.Ф. Зиязетдинов, А.К. Дмитриенко и другие специалисты.

Научно-инновационная деятельность кафедры продолжает развиваться. В наши дни научной школой, созданной профессором А.П. Иофиновым, руководит профессор, доктор технических наук С.Г. Мударисов. Поддерживая традиции, в научную работу вовлекаются аспиранты и докторанты. Успешный пример сотрудничества разных поколений способствует преемственности и развитию научных идей и подходов ос-

нователя школы. По результатам выполненных исследований защищены 7 диссертаций на соискание степени доктора наук и 30 диссертаций кандидата наук.

Многие научные идеи А.П. Иофинова опережали свое время. Техническая и программная реализация подходов по управлению качеством работы сельскохозяйственных машин становится возможным в современных условиях. Моделирование процессов с применением современных прикладных компьютерных программ инженерного расчета позволяет создавать цифровые двойники сельскохозяйственных машин, ускорить проектирования и постановку на производство новой техники. Искусственный интеллект и машинное обучение в управлении качеством работы сельскохозяйственной техники позволяет автоматически прогнозировать и предотвращать неисправности, повысить производительность и надежность машин, оптимизировать параметры работы.

В эпоху Индустрии 4.0, основой которой является широкое внедрение киберфизических систем и искусственного интеллекта в сферы производства, управления, многие стороны жизни, научные идеи, заложенные профессором Августом Павловичем Иофиновым с середины 20-го века, как прежде актуальны и востребованы.

Выводы. Профессор А.П. Иофинов 27 лет возглавлял кафедру сельскохозяйственных машин. За период его руководства сформировалась научная школа «Исследование рабочих процессов сельскохозяйственных машин, статической динамики и моделирования механизированных технологических процессов, управление качеством работы».

Август Павлович Иофинов внес значительный вклад в развитие сельскохозяйственной техники и технологий, как один из первых специалистов по изучению вопросов управления качеством выполнения технологических процессов. Исследования и разработки профессора А.П. Иофинова и его школы привели к созданию новых алгоритмов и компьютерных программ автоматизированного управления технологическими процессами, техникой в сельском хозяйстве.

Научная школа, созданная профессором А.П. Иофиновым, в наши дни возглавляемая профессором С.Г. Мударисовым, как успешный пример преемственности в сотрудничестве между руководителем и учениками, способствует формированию нового поколения ученых.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Башкирский государственный аграрный университет: история в воспоминаниях; сост. Габитов И.И., Зиязетдинов Р.М., Фархшатов М.Н., Фазрахманов И.И. Уфа: Башкирский ГАУ, 2020. 220 с. EDN: QLB1YJ.
2. Иофинов А.П. Структура моделей системы управления качеством технологических процессов сельскохозяйственных машин // *Тракторы и сельскохозяйственные машины*. 1980. N3. С. 25-27.
3. Иофинов А.П., Камалетдинов Р.Р., Лоренц С.В. Работа сепарирующих органов картофелеуборочных машин в зависимости от степени уплотнения почвы // *Механизация и электрификация сельского хозяйства*. 1989. N9. С. 58-59.
4. Иофинов А.П., Самигуллин А.С. Исследование процесса сепарации методами теории информации // *Механизация и электрификация социалистического сельского хозяйства*. 1976. N11. С. 13.

5. Камалетдинов Р.Р. Роль информационных моделей сепарации А.П. Иофинова в развитии объектно-ориентированных системных представлений // *Известия Международной академии аграрного образования*. 2013. N17. С. 16-18. EDN: RWKBVD.
6. Мударисов С.Г. Моделирование процесса взаимодействия рабочих органов с почвой // *Тракторы и сельскохозяйственные машины*. 2005. N7. С. 27-30. EDN: ROJUVN.
7. Иофинов А.П. Математические модели в задачах управления качеством технологических процессов // *Механизация и электрификация социалистического сельского хозяйства*. 1978. N7. С. 3-8.
8. Иофинов А.П. Структура моделей системы управления качеством технологических процессов сельскохозяйственных машин // *Тракторы и сельскохозяйственные машины*. 1980. N3. С. 25-27.
9. Проблемы управления качеством работы сельскохозяйственной техники; гл. ред. Иофинов А.П. Уфа: Гилем, 1999. 158 с. EDN: TGNBLJ.

REFERENCES

1. Bashkirskiy gosudarstvennyy agrarnyy universitet: istoriya v vospominaniyakh; sost. Gabitov I.I., Ziyazetdinov R.M., Farkhshatov M.N., Farkhshatov I.I. [Bashkir State Agrarian University: history in memoirs]. Ufa: Bashkirskiy GAU. 2020. 220 (In Russian). EDN: QLBIYJ.
2. Iofinov A.P. Struktura modeley system upravleniya kachestvom tekhnologicheskikh protsessov sel'skokhozyaystvennykh mashin [Structure of models for the quality management of technological processes of agricultural machines]. *Traktory i sel'skokhozyaystvennyye mashiny*. 1980. N3. 25-27 (In Russian).
3. Iofinov A.P., Kamaletdinov R.R., Lorents S.V. Rabota separiruyushchikh organov kartofeleuborochnykh mashin v zavisimosti ot stepeni uplotneniya pochvy [Operation of the separating organs of potato harvesting machines depending on the degree of soil compaction]. *Mekhanizatsiya i elektrifikatsiya sel'skogo khozyaystva*. 1989. N9. 58-59 (In Russian).
4. Iofinov A.P., Samigullin A.S. Issledovanie protsessa separatsii metodami teorii informatsii [Study of the separation process using information theory methods]. *Mekhanizatsiya i elektrifikatsiya sotsialisticheskogo sel'skogo khozyaystva*. 1976. N11. 13 (In Russian).
5. Kamaletdinov R.R. Rol' informatsionnykh modeley separatsii A.P. Iofinova v razvitii obektno-orientirovannykh sistemnykh predstavleniy [The role of information models of separation by A.P. Iofinov in the development of object-oriented system representations]. *Izvestiya Mezhdunarodnoy akademii agrarnogo obrazovaniya*. 2013. N17. 16-18 (In Russian). EDN: RWKBVD.
6. Mudarisov S.G. Modelirovanie protsessa vzaimodeystviya rabochnik organov s pochvoy [Modeling the process of interaction of working bodies with soil]. *Traktory i sel'skokhozyaystvennyye mashiny*. 2005. N7. 27-30. EDN: ROJUVN.
7. Iofinov A.P. Matematicheskie modeli v zadachakh upravleniya kachestvom tekhnologicheskikh protsessov [Mathematical models in problems of quality management of technological processes]. *Mekhanizatsiya i elektrifikatsiya sotsialisticheskogo sel'skogo khozyaystva*. 1978. N7. 3-8 (In Russian).
8. Iofinov A.P. Struktura modeley system upravleniya kachestvom tekhnologicheskikh protsessov sel'skokhozyaystvennykh mashin [Structure of models for the quality management system of agricultural machine technological processes]. *Traktory i sel'skokhozyaystvennyye mashiny*. 1980. N3. 25-27 (In Russian).
9. Iofinov A.P. Problemy upravleniya kachestvom raboty sel'skokhozyaystvennoy tekhniki [Problems of agricultural machinery quality management]. Ufa: Gilem. 1999. 158 (In Russian). EDN: TGNBLJ.

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

Заявленный вклад соавторов:

Мударисов С.Г. – научное руководство, методология, поиск и анализ литературы, обсуждение и анализ полученных результатов, подготовка текста статьи, формирование общих выводов;

Камалетдинов Р.Р. – концептуализация, обсуждение и анализ полученных результатов.

Авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.

Coauthors' contribution:

Mudarisov S.G. – scientific guidance, methodology, literature search and analysis, discussions on the results obtained, and contribution to the manuscript preparation, formation of general conclusions;

Kamaletdinov R.R. – conceptualization, discussions and analyzes of the obtained results.

The authors read and approved the final manuscript.

Статья поступила в редакцию

Статья принята к публикации

The paper was submitted to the Editorial Office on

The paper was accepted for publication on

03.10.2023

17.11.2023