

DOI

УДК 631.147:631.15

**ПОВЫШЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТИВНОСТИ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИХ РАЗРАБОТОК  
ДЛЯ ОРГАНИЧЕСКОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ****Б. Г. Зиганшин, Н. И. Сёмушкин, Д. Н. Сёмушкин, И. И. Максимов, Ю. Ф. Казаков**

**Реферат.** В статье дан анализ результативности научно-технических разработок при получении биологически чистой продукции в сельском хозяйстве, выявлены аспекты повышения результативности научно-технических разработок в аграрной сфере, используемых при получении сельскохозяйственной продукции в органическом земледелии, в частности определена специфика разработки сельскохозяйственных машин и орудий для органического сельского хозяйства, определены условия, которым должна удовлетворять разрабатываемая техника. Проведен анализ факторов способствующих удорожанию работ по созданию единичного технического средства для условий органического земледелия. Так же рассмотрены пропорции сложившиеся настоящее время в структуре НИОКР, выполняемых в отрасли сельскохозяйственного машиностроения. Сделан вывод о недостаточном внимании к работам по созданию стратегического научно-технического задела, инерционности тематики НИОКР и организационно-штатных структур отраслевых НИИ сельскохозяйственного машиностроения. Рассмотрена необходимость создания организационных форм интеграции науки и производства, которые позволяют обеспечить четкое и быстрое прохождение идей от их зарождения до широкого применения на практике, широкого применения новых прогрессивных форм организации научной деятельности. Предложены меры по совершенствованию планомерной организации управления НИОКР. Показана необходимость введения в действие документов о порядке проведения совместных работ по созданию новых видов сельскохозяйственной техники, выполняемых подведомственными научно-исследовательскими и технологическими организациями. Значительное место в статье уделено направлениям и результатам работы ФГБОУ ВО «Казанский государственный аграрный университет» в сфере НИОКР и его вкладу в научное обеспечение агропромышленного комплекса Республики Татарстан и Российской Федерации. Рассмотрены используемые в настоящее время формы интеграции НИОКР с точки зрения полноты охвата всех потенциальных исполнителей, особенно академического и вузовского секторов науки. Предложены пути по расширению систем связей по научно-технической кооперации за счет широкого использования форм межведомственного сотрудничества, используя прогрессивные наработки в сфере научно-технических разработок российских научно-исследовательских институтов и образовательных учреждений. Предложены рекомендации по увеличению объемов финансирования работ по созданию стратегического научно-технического задела в сельхозмашиностроении и реализацию определенного экономического механизма управления. Сделан вывод о наличии всех необходимых предпосылок для решительного перехода к принципиально новым технологиям, машинам и орудиям в органическом сельскохозяйственном производстве, значительного улучшения организации работ по их созданию и внедрению, что позволит резко ускорить темпы научно-технического прогресса в отрасли.

**Ключевые слова:** эффективность разработок, научно-технические разработки, результативность научных разработок, органическое земледелие.

**Введение.** Согласно Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации, следующие направления научно-технологического развития выделяются как приоритетные [1, 2, 3]: рациональное агро- и аквахозяйство, защита экологии, безопасные продукты питания в смысле перехода к высокопродуктивному и экологически чистому агро- и аквахозяйству, разработка и внедрение систем рационального применения средств химической и биологической защиты сельскохозяйственных растений и животных, хранение и эффективная переработка сельскохозяйственной продукции, создание безопасных и качественных, в том числе функциональных, продуктов питания.

Сельскохозяйственные машины для органического земледелия и машины для традиционного сельскохозяйственного производства различаются по ряду параметров. Органическое земледелие предполагает использование натуральных методов почвообработки, удобрения и борьбы с вредителями, что

требует особого подхода к машинному оборудованию [4]. Так, сельскохозяйственные машины для органического земледелия должны быть более универсальными и адаптированными к работе с различными видами растительных культур, а также обеспечивать бережное отношение к почве и экологическую безопасность производственного процесса. В то же время, машины для традиционного сельскохозяйственного производства могут быть более специализированными и направленными на выполнение определенных операций, например, на обработку почвы, без учета экологических аспектов.

Программой развития Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Казанский государственный аграрный университет» на 2022-2027 годы и на период до 2030 года предусматривается повышение эффективности научной деятельности и увеличение в 2 раза объемов научных исследований и разработок, обеспечивающих инновационное

развитие агропромышленного комплекса [5].

**Условия, материалы и методы.** Для проведения исследования был использован метод контент-анализа, который позволил проанализировать различные источники информации, связанные с повышением результативности научно-технических разработок для органического земледелия. В качестве материалов для исследования были использованы научные статьи, книги и другие публикации, содержащие информацию о различных типах научно-технических разработок для органического земледелия, способах повышения результативности научно-технических разработок для органического земледелия. В частности, по материалам научной электронной библиотеки eLibrary, были проведён следующий анализ. В поле поиска были внесены поочередно следующие словосочетания «повышение результативности органического земледелия», «повышение результативности научно-технических разработок», «научно-технические разработки для органического земледелия». При этом были установлены следующие параметры поиска по типу публикации: статьи в журналах, диссертации, книги, отчеты, материалы конференций, патенты, депонированные рукописи, гранты. С ограничениями искать по « в названии публикации, в аннотации, в ключевых словах». В поле «параметры» было указано «искать с учётом морфологии». Годы публикации были выставлены на значениях «2000-2022».

По результатам поиска «повышение результативности органического земледелия» было найдено 6 публикаций. Из них: статьи в журналах - 4; книги - 0; материалы конференций - 0; депонированные рукописи - 0; диссертаций - 0; отчёты о НИР - 1; патенты - 0; гранты - 1.

По результатам поиска «повышение результативности научно-технических разработок» было найдено 139 публикаций. Из них: статьи в журналах - 60; книги - 3; материалы конференций - 7; депонированные рукописи - 0; диссертаций - 0; отчёты о НИР - 27; патенты - 1; гранты - 41.

По результатам поиска «научно-технические разработки для органического земледелия» было найдено 7 публикаций. Из них: статьи в журналах - 4; книги - 0; материалы конференций - 0; депонированные рукописи - 0; диссертаций - 0; отчёты о НИР - 2; патенты - 0; гранты - 1.

**Результаты и обсуждение.** Разработка сельскохозяйственных машин и орудий для органического сельского хозяйства отличается своей спецификой и должна удовлетворять ряду условий:

1. Применение биологических удобрений и предохранителей растений вместо химических удобрений и пестицидов. Это требует специальной обработки почвы и установки специального оборудования для внесения биологических средств защиты растений.

2. Снижение нагрузки на почву. Органическое земледелие нацелено на сохранение и улучшение плодородия почвы, поэтому машины для органического земледелия должны быть способны работать с меньшим давлением на почву.

3. Использование мульчирования. Использование мульчирования почвы, чтобы уменьшить расход воды и предотвратить рост сорняков. Это требует разработки специальных машин, которые могут обрабатывать мульчированный слой.

4. Чередование культур. Грамотный севооборот позволяет на полях для позволяет улучшить качество почвы и предотвратить заболевания растений. Для этого требуются специализированные сельскохозяйственные машины, которые могут работать с различными типами растений.

Существенным отличием машин и оборудования для органического земледелия является их способность сохранять почвенную биологическую активность и экологическую устойчивость земельного участка. При разработке таких машин и оборудования, учитываются принципы снижения внешней нагрузки на почву, что достигается путем снижения веса сельскохозяйственных машин, увеличением площади контакта, меньшей мощности двигателей и низких скоростей. Кроме того, такие машины обычно оснащены колесами с широкими шинами, которые не деформируют поверхность почвы и не повреждают корни растений.

Дополнительно, при проектировании машин и оборудования для органического земледелия учитываются физические свойства почвы и биологические процессы, которые находятся в ней [6]. Это заключается в учете таких параметров, как влажность, плотность, структура, pH-значение и наличие почвенных микроорганизмов.

Ряд факторов способствовал в последние годы удорожанию работ по созданию единичного технического средства для условий органического земледелия: усложнение объектов разработки, рост цен на материалы для изготовления опытных образцов, повышение заработной платы конструкторов, недостаточное использование имеющегося научно-технического потенциала тракторного и сельскохозяйственного машиностроения, прежде всего академического и вузовского секторов науки [7, 8]. Но все же главная причина – это то, что работа по созданию новой техники осуществляется преимущественно по пути совершенствования традиционных моделей и усложнения базовых конструкций. Этим же обусловлены расхождение между ожидаемой и фактической эффективностью НИОКР – последняя, в среднем в 20 раз ниже оценок, определяемых на стадии разработки.

Сказывается также инерционность тематики НИОКР и организационно-штатных структур отраслевых НИИ сельскохозяйственного

машиностроения. Это, в частности, проявляется в том, что на протяжении последних лет наблюдается весьма низкая степень неопределенности (энтропии) показателя «затраты на НИОКР». Если среднее квадратическое отклонение фактических затрат на НИОКР от сметных составляло в 2020 году около 10%, то в 2021 году оно упало до 8%, и лишь в 2023 увеличилось до 15% [9]. В этот период происходило усиление целевого управления прикладными НИОКР, но одновременно с реализацией этого важного мероприятия был допущен механический перенос на отраслевую науку форм и методов, используемых в управлении промышленным производством. Таким образом, был нарушен важный и давно известный в экономике науки принцип управления НИОКР — принцип неопределенности. Все это привело к росту мелкотемья, ориентации отраслевых НИИ на выполнение преимущественно нерискованных, малозначительных работ по усовершенствованию (или заимствованию) существующих научно-технических решений. НИОКР, возрос удельный вес невнедренных разработок, сократился научный задел.

Об этом отчасти свидетельствуют сложившиеся настоящее время пропорции в структуре НИОКР, выполняемых в отрасли сельскохозяйственного машиностроения. Сейчас за счет единого отраслевого фонда развития науки и техники обеспечивается 90% объемов выполняемых в отрасли НИОКР, причем 68% средств идет непосредственно на ОКР, 10% - на НИР, связанные с создаваемым объектом производства, 7% - на проведение поисковых работ, 10,3% - на проведение общетехнических НИР, около 2% на работы по стандартизации, 2,7% на координацию, информационные исследования и патентно-лицензионную работу, технико-экономические обоснования [10]. Это свидетельствует о недостаточном внимании к работам по созданию стратегического научно-технического задела.

Тенденцию снижения эффективности сельскохозяйственной техники следует преодолеть в самое ближайшее время. Для этого необходимо переориентировать научно-исследовательские и конструкторские организации на разработку технических средств, обеспечивающих реализацию принципиально новых технологий (в том числе рассмотренных выше), осуществить комплекс организационно-экономических мероприятий, обеспечивающих ускорение научно-технического прогресса [11].

Эти мероприятия в общем виде намечены в Программе фундаментальных исследований в Российской Федерации на долгосрочный период (2021-2030 годы), где указывается, в частности, что необходимо создать такие организационные формы интеграции науки и производства, которые позволяют обеспечить четкое и быстрое прохождение идей от их

зарождения до широкого применения на практике. Здесь же предусматривается широко применять новые прогрессивные формы организации научной деятельности, позволяющие в сжатые сроки решать крупные межотраслевые научно-технические проблемы, создать для разработки и широкомасштабного внедрения принципиально новых видов техники и технологии межотраслевые научно-технические комплексы и центры, улучшить взаимодействие академического, отраслевого и вузовского секторов науки.

В последние годы в отрасли сельскохозяйственного машиностроения была проведена определенная работа по совершенствованию планомерной организации управления НИОКР. Отметим, прежде всего, перевод научно-исследовательских и конструкторских организаций на коммерческую основу, что усилило их заинтересованность в ускорении разработок и внедрения. В то же время, однако, эта система в условиях низкого значения норматива эффективности стала побуждать исполнителей НИОКР к неоправданному сокращению структуры научно-производственного цикла за счет исключения поисковых работ стратегического характера.

Другим важным мероприятием является систематическое совершенствование регламентирующих документов.

Важным мероприятием, направленным на повышение эффективности НИОКР, является усиление интеграции работ, выполняемых научно-исследовательскими и конструкторскими организациями различных министерств и ведомств. Разработано и введено в действие положение о порядке проведения совместных работ по созданию новых видов сельскохозяйственной техники, выполняемых подведомственными научно-исследовательскими и технологическими организациями. В нем предусмотрены совместные работы по трем основным направлениям:

- поисковые НИР, направленные на разработку техники для реализации принципиально новых технологических процессов производства продукции;

- НИОКР, направленные на совершенствование традиционных машинных технологических процессов и создание технических средств, обеспечивающих значительный рост эффективности за счет модернизации;

- НИОКР, обеспечивающие более быстрое внедрение в практику сельскохозяйственного производства новых машинных технологических процессов и средств.

Такая структура совместных научно-технических работ отражает деление НИОКР по функционально-целевому принципу и требует соответствующей дифференциации организационно-экономического механизма управления ими. Но пока это обстоятельство не нашло отражения в соответствующих регламентирующих документах.

Значительный вклад Казанский ГАУ

вносит в научное обеспечение агропромышленного комплекса Республики Татарстан и Российской Федерации. В университете сформированы и успешно развиваются 12 научных школ, возглавляемые видными учеными и занимающие лидирующие позиции в области агрономии, механизации сельскохозяйственного производства, экономики и управления в АПК, современных технологий производства продукции.

В ФГБОУ ВО «Казанский государственный аграрный университет» был разработан и принят к исполнению план совместных научно-технических работ на основе единых (сквозных) заказов, в которых определены конечные цели, исполнители, сроки завершения этапов, долевое распределение эффекта, объемы и источники финансирования и материального стимулирования. Такой порядок выполнения НИОКР способствует ускоренной реализации новых научно-технических возможностей, более полному учету требований потребителей сельскохозяйственной техники на ранних стадиях ее разработки. Планируется достижение объема НИОКР в расчете на одного научно-педагогического работника (НПР) до 1560,0 тыс. рублей в год.

В результате реализации проекта ФЦП «Разработка современных биологических систем защиты растений от биотических, абиотических и антропогенных стрессов, а также технологий их применения в адаптивном земледелии» разработана тест-система для экспресс-оценки состояния биоагентов в биопрепаратах (позволяет оперативно оценивать качество препаратов, что повышает эффективность их применения). Разработаны системы биологической защиты сельскохозяйственных культур от стрессов (для зерновых, зернобобовых и технических культур, позволяющая повысить урожайность на 10...15% и увеличить выход чистого дохода на 2,71...19,84 тыс. руб./га), заключены лицензионные соглашения с ООО «Органик Парк» на передачу патентов на изобретения и полезные модели [12, 13, 14].

Университет принимает активное участие в реализации Федеральной научно-технической программы развития генетических технологий на 2019–2027 годы, Программе стратегического академического лидерства Приоритет 2030 и Федеральной научно-технической программе развития сельского хозяйства на 2017–2025 годы, подпрограмма «Развитие селекции и семеноводства масличных культур в Российской Федерации».

За последние годы Казанский ГАУ вышел на 1 место по финансированию НИР на 1 преподавателя среди 54 вузов Минсельхоза России. Университет активно сотрудничает с ведущими НИИ, вузами Татарстана и России, принимает активное участие в реализации программ научно-технического развития, работает по заказу реального сектора АПК. Например, в рамках реализации ФЦП

учеными Казанского ГАУ в сотрудничестве с ООО «Бионоватик» разработаны новые биологические препараты для защиты растений, тест-система для экспресс-оценки качества биопрепаратов, получены более 10 патентов на изобретения, которые переданы по лицензионным договорам индустриальному партнеру для коммерческой реализации.

Заключены договоры о совместной работе с крупными предприятиями в области биотехнологий (ООО «Бионоватик» и др.), производителями сельскохозяйственной продукции (ООО «Агросила Групп», ООО НПП «Агромакс», Ассоциация «Элитные семена Татарстана», ООО «Казаньсельмаш», ООО «Проминтел-Агро», ООО «Терра-Поволжье», ООО «АРТ» и др.) и научными учреждениями (ФГБНУ КазНЦ РАН). Учеными Университета за последние 5 лет: получено более 100 патентов на изобретения и полезные модели, активно используемых в АПК РТ; по заказу предприятий АПК РТ проведены научно-исследовательские работы на сумму более 350 млн. рублей. Стоит упомянуть, что за это же время создана развитая научно-исследовательская инфраструктура, в которую входят малые инновационные предприятия, научные лаборатории по передовым технологиям, модельный опытный полигон по использованию современной техники и технологий в АПК. Общая сумма привлеченных внебюджетных средств составила 230 млн. руб.

Тем не менее, нельзя признать используемые в настоящее время формы интеграции НИОКР исчерпывающими с точки зрения полноты охвата всех потенциальных исполнителей, особенно академического и вузовского секторов науки. Имеет смысл расширить систему связей по научно-технической кооперации за счет широкого использования форм межведомственного сотрудничества, используя прогрессивные наработки в сфере научно-технических разработок российских научно-исследовательских институтов и образовательных учреждений.

Для обеспечения централизованного управления совместными НИОКР, выполняемыми научными учреждениями, техническими организациями и предприятиями различных министерств и ведомств, для концентрации научно-информационных, трудовых, материально-технических и финансовых ресурсов на стратегически важных направлениях целесообразно, по нашему мнению, образовывать межведомственные централизованные фонды и органы исполнительного руководства всем комплексом работ по созданию принципиально новых технологий сельскохозяйственного производства [15, 16], новых машин и орудий. При этом средства межведомственных фондов должны формироваться и обращаться как в натуральной, так и в денежной форме. В натуральной форме они имеют примерно следующую структуру: фонд научно-технического задела; фонд готовых

к внедрению разработок; фонд трудовых ресурсов (лимит численности). В денежной форме это будут финансовые фонды для оплаты и стимулирования совместных научно-технических работ; фонд научно-технической продукции в ценностном выражении; фонд (лимит) заработной платы [17].

Последние 5 лет Казанский ГАУ находится в числе лидеров по количеству заявок на участие в конкурсе «50 лучших инновационных идей для Республики Татарстан». Университет активно сотрудничает с Фондом содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере, создано 7 малых инновационных предприятий. В 2022 году стартовал конкурс Фонда содействия инновациям под названием «Студенческий стартап». Из 22 заявок нашего университета, победителями конкурса стали 10, что составляет 12% от общего числа победителей Республики Татарстан.

Все это предполагает также реализацию определенного экономического механизма управления. Наиболее существенным моментом здесь должен стать порядок зачисления на баланс централизованных фондов наиболее важных промежуточных и конечных результатов совместных научно-технических работ и установление плановых цен на НИОКР и научно-техническую продукцию.

Тогда можно будет увязать оплату работ каждого исполнителя с конечными результатами научно- производственного цикла, и перейти к установлению в заказах-нарядах лимитных цен (цен верхнего предела) на НИОКР. Они будут выполнять функцию нормативного ограничителя затрат на научно-технические работы, ставить заслон тенденциям их удорожания и падения эффективности.

При переходе к такому порядку установления плановых цен на НИОКР одним из основных станет вопрос о нормативе эффективности предпроизводственных затрат. По нашим расчетам, он должен быть в 8...10 раз выше норматива эффективности производственных капитальных вложений. Одновременно можно рекомендовать увеличить объемы финансирования работ по созданию стратегического научно-технического задела до 25% от общей суммы затрат на НИОКР в сельхозмашиностроении. Оптимизационные расчеты по типовой функционально-структурной модели научно-производственного цикла показывают, что в условиях интенсификации развития

народного хозяйства затраты на фундаментальные исследования, прикладные поисковые работы, разработки и капитальные вложения на их освоение должны относиться как 1:3:9:27. Создание «Ассоциации цифрового развития» в Республике Татарстан значительно облегчает практическую реализацию рассмотренных выше мероприятий.

**Выводы.** В настоящее время имеются все необходимые предпосылки для решительного перехода к принципиально новым технологиям, машинам и орудиям в органическом сельскохозяйственном производстве, значительного улучшения организации работ по их созданию и внедрению, что позволит резко ускорить темпы научно-технического прогресса в отрасли.

Таким образом, развитие научно-исследовательской деятельности в Казанском ГАУ будет реализовываться в соответствии с национальными целями и стратегическими приоритетами научно-технологического развития РФ и РТ [18, 19, 20]. Это потребует выполнения следующих задач: объединения научно-образовательного потенциала и ресурсов учреждений аграрного профессионального образования РТ [21], отраслевых научно-исследовательских организаций, сельхозпроизводителей и агробизнеса для создания интеллектуальной платформы инновационного развития АПК, лесного хозяйства и промышленной экологии; системного развития фундаментальных и прикладных исследований, соответствующих приоритетным направлениям аграрной науки и ориентированных на решение проблем АПК Республики Татарстан и России; увеличения объемов и повышение инновационной составляющей НИОКР; повышения эффективности научно – исследовательской работы, освоения перспективных инновационных ресурсосберегающих технологий в сельском и лесном хозяйстве, их коммерциализации и тиражирования; создания и развития инновационных образовательно-научно-производственных структур, отраслевых бизнес-инкубаторов, обеспечивающих масштабное производство знаний и инноваций в аграрной и смежной сферах; повышения активности и расширения участия в грантах и конкурсах, достижения значимых результатов исследований, отмеченных всероссийским и международным признанием; диверсификации направлений научно – исследовательской работы, конвергенции технологий и развития междисциплинарных исследований.

#### Литература

1. Стратегия научно-технологического развития Российской Федерации. [Электронный ресурс] Режим доступа URL: <http://sntr-rf.ru>.
2. Нечаев, В. И. Особенности реализации стратегических направлений инновационного развития аграрного сектора экономики России в современных геополитических условиях / В. И. Нечаев, И. С. Санду, П. В. Михайлушкин // Экономика сельского хозяйства России. – 2023. – № 1. – С. 24-34. – DOI 10.32651/231-24.
3. Указ Президента Российской Федерации от 2 июля 2021 г. №400 "О Стратегии национальной безопасности Российской Федерации" [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://base.garant.ru/401425792/> (Дата обращения 21.05.2023.).
4. Разработка биологизированных технологий возделывания сельскохозяйственных растений для

инновационного развития сельских территорий в качестве элемента органического земледелия / В. И. Старцев, В. Г. Новиков, К. А. Егоров, А. П. Сусленков // Вестник российской сельскохозяйственной науки. – 2023. – № 1. – С. 16-19. – DOI 10.31857/2500-2082/2023/1/16-19.

5. Программа развития федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Казанский государственный аграрный университет" на 2022-2027 годы и на период до 2030 года / А. Р. Валиев, Б. Г. Зиганшин, Ф. Т. Нежметдинова [и др.]. – 2-е изд. дополненное. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2022. – 111 с.

6. Ахметова, И. Г. Основные аспекты разработки стратегии научно-технологического развития Республики Татарстан / И. Г. Ахметова, Ю. С. Валеева // Стратегирование: теория и практика. – 2022. – Т. 2, № 2 (4). – С. 270-292. – DOI 10.21603/2782-2435-2022-2-2-270-292.

7. The formation of a supply chain strategy for the scientific and technological development of the russian federation regions / G. Beliakov, A. Ryzhaya, A. Gretchenko [et al.] // International Journal of Supply Chain Management. – 2019. – Vol. 8, No. 6. – P. 1035-1044.

8. On Creating a National System for Identifying Research and Development Priorities / I. A. Sokolov, O. G. Grigor'ev, I. A. Tikhomirov [et al.] // Scientific and Technical Information Processing. – 2019. – Vol. 46, No. 1. – P. 14-19. – DOI 10.3103/S0147688219010039.

9. Официальный электронный ресурс Федеральной службы государственной статистики. - Режим доступа: <http://www.gks.ru>.

10. You Sh., Zhou K. Zh., Jia L. How does human capital foster product innovation? The contingent roles of industry cluster features // Journal of Business Research 130, 2021. P. 335-347. 10.1016/j.jbusres.2021.03.046. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0148296321002095?via%3Dihub> (дата обращения: 21.06.2023).

11. Startsev V.I. et al. Organic Growth as a New Direction of Agricultural Development. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science To cite this article. 2020. IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci. 459 062072.

12. Патент № 2452181 С2 Российская Федерация, МПК А01N 65/00, А01N 25/02. Состав для адаптации биопестицидов : № 2010127378/13 : заявл. 02.07.2010 : опубл. 10.06.2012 / Р. И. Сафин, А. И. Исмаилова, Н. А. Ермаков, Н. И. Семушкин ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Казанский государственный аграрный университет" (ФГБОУ ВПО КГАУ).

13. Патент № 2269241 С2 Российская Федерация, МПК А01С 1/00, А01С 1/02. Способ фитоэкспертизы семян зерновых культур: № 2003137292/12 : заявл. 24.12.2003 : опубл. 10.02.2006 / Р. И. Сафин, А. А. Зиганшин, И. А. Борздыко [и др.] ; заявитель Казанская государственная сельскохозяйственная академия.

14. Патент № 2518605 С2 Российская Федерация, МПК В01D 11/02. Установка получения растительной вытяжки: № 2012136661/05: заявл. 27.08.2012: опубл. 10.06.2014 / С. М. Яхин, Б. Г. Зиганшин, А. Р. Валиев [и др.] ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Казанский государственный аграрный университет" (ФГБОУ ВПО Казанский ГАУ).

15. Методы интенсификации процессов экстрагирования биологически активных веществ из растительного сырья / Д. Н. Семушкин, Б. Г. Зиганшин, Н. И. Семушкин [и др.] // Вестник Курганской ГСХА. – 2023. – № 1(45). – С. 78-88.

16. Классификация процессов экстракции биологически активных веществ из растительного сырья / Д. Н. Семушкин, Б. Г. Зиганшин, Н. И. Семушкин [и др.] // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2023. – Т. 18, № 2(70). – С. 108-116. – DOI 10.12737/2073-0462-2023-108-116.

17. Стохастический анализ и оптимальное управление стимулированием персонала коммерческой организации / Д. В. Кондратьев, Г. Я. Остаев, Г. С. Клычова [и др.] // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2021. – Т. 16, № 2(62). – С. 116-123. – DOI 10.12737/2073-0462-2021-116-123.

18. Оценка государственной программы по развитию науки и образования в Республике Татарстан / А. Р. Валиев, Б. Г. Зиганшин, Г. С. Клычова [и др.] // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2022. – Т. 17, № 3(67). – С. 130-137. – DOI 10.12737/2073-0462-2022-130-137.

19. Приоритеты развития агропромышленного комплекса и задачи аграрной науки и образования / А. Р. Валиев, Р. М. Низамов, Р. И. Сафин [и др.] // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2022. – Т. 17, № 1(65). – С. 97-107. – DOI 10.12737/2073-0462-2022-97-107.

20. Минаков, А. В. Развитие сельского хозяйства России и направления повышения его конкурентоспособности на международном рынке / А. В. Минаков, И. Н. Сафиуллин, Л. В. Михайлова // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2023. – Т. 18, № 2(70). – С. 191-198. – DOI 10.12737/2073-0462-2023-191-198.

21. Состояние и направления улучшения использования трудовых ресурсов сельского хозяйства региона / Г. П. Захарова, И. Н. Сафиуллин, Э. Ф. Амирова [и др.] // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2023. – Т. 18, № 1(69). – С. 112-118. – DOI 10.12737/2073-0462-2023-112-118.

#### Сведения об авторах:

Зиганшин Булат Гусманович – доктор технических наук, профессор РАН, первый проректор — проректор по научной работе и цифровой трансформации, профессор кафедры машин и оборудования в агробизнесе, e-mail: [zigan66@mail.ru](mailto:zigan66@mail.ru)

Семушкин Николай Иванович – кандидат технических наук, доцент кафедры эксплуатации машин и оборудования, e-mail: [udc.kgau@mail.ru](mailto:udc.kgau@mail.ru)

Семушкин Денис Николаевич – аспирант, e-mail: [udc.kgau@mail.ru](mailto:udc.kgau@mail.ru)

Казанский государственный аграрный университет, г. Казань, Россия

Максимов Иван Иванович – доктор технических наук, профессор кафедры транспортно-технологических машин и комплексов, e-mail: [maksimov48@inbox.ru](mailto:maksimov48@inbox.ru)

Казаков Юрий Федорович – доктор технических наук, профессор кафедры транспортно-технологических машин и комплексов, e-mail: [ura.kazakov@mail.ru](mailto:ura.kazakov@mail.ru)

Чувашский государственный аграрный университет, г Чебоксары, Россия

## INCREASING THE EFFECTIVENESS OF SCIENTIFIC AND TECHNICAL DEVELOPMENTS FOR ORGANIC FARMING

B. G. Ziganshin, N. I. Semushkin, D. N. Semushkin, I. I. Maksimov, Yu. F. Kazakov

**Abstract.** The article analyzes the effectiveness of scientific and technical developments in obtaining biologically pure products in agriculture, identifies aspects of improving the effectiveness of scientific and technical developments in the agricultural sector used in obtaining agricultural products in organic farming, in particular, the specifics of the development agricultural machines and tools for organic agriculture, the conditions that the developed equipment must satisfy are determined. The analysis of factors contributing to the increase in the cost of work on the creation of a single technical tool for the conditions of organic farming was carried out. The proportions that have developed at the present time in the structure of R&D performed in the agricultural engineering industry are also considered. It is concluded that insufficient attention is paid to the work on the creation of a strategic scientific and technical reserve, inertia of R&D subjects and organizational and staff structures of the sectoral research institutes of agricultural engineering. The necessity of creating organizational forms of integration of science and production, which allow for a clear and quick passage of ideas from their inception to widespread use in practice, the widespread use of new progressive forms of organization of scientific activity is considered. Measures are proposed to improve the systematic organization of R&D management. The necessity of introducing documents on the procedure for conducting joint work on the creation of new types of agricultural machinery, carried out by subordinate research and technological organizations, is shown. A significant place in the article is given to the directions and results of the work of Kazan State Agrarian University in the field of R&D and its contribution to the scientific support of the agro-industrial complex of the Republic of Tatarstan and the Russian Federation. The currently used forms of R&D integration are considered from the point of view of the completeness of coverage of all potential performers, especially the academic and university sectors of science. Ways are proposed to expand the communication systems for scientific and technical cooperation through the widespread use of forms of interdepartmental cooperation, using progressive developments in the field of scientific and technical developments of Russian research institutes and educational institutions. Recommendations are proposed to increase the amount of funding for work on creating a strategic scientific and technical reserve in agricultural machinery and the implementation of a certain economic management mechanism. It is concluded that there are all the necessary prerequisites for a decisive transition to fundamentally new technologies, machines and tools in organic agricultural production, a significant improvement in the organization of work on their creation and implementation, which will dramatically accelerate the pace of scientific and technological progress in the industry.

**Key words:** efficiency of developments, scientific and technical developments, effectiveness of scientific developments, organic farming.

## References

1. Strategy of scientific and technological development of the Russian Federation. [Internet]. Available from: <http://sntr-rf.ru>.
2. Nechaev VI, Sandu IS, Mikhaylushkin PV. [Features of the implementation of strategic directions of innovative development of the agrarian sector of the Russian economy in modern geopolitical conditions]. *Ekonomika sel'skogo khozyaistva Rossii*. 2023; 1. 24-34 p. – DOI 10.32651/231-24.
3. Decree of the President of the Russian Federation of July 2, 2021 No. 400 "On the National Security Strategy of the Russian Federation". [Internet]. Legislation system Garant. [cited 2023, May 21]. Available from: <https://base.garant.ru/401425792/>.
4. Startsev VI, Novikov VG, Egorov KA, Suslenkov AP. [Development of biologized technologies for the cultivation of agricultural plants for the innovative development of rural areas as an element of organic farming]. *Vestnik Rossiiskoy sel'skokhozyaistvennoy nauki*. 2023; 1. 16-19 p. – DOI 10.31857/2500-2082/2023/1/16-19.
5. Valiev AR, Ziganshin BG, Nezhmetdinova FT. [Development program of Kazan State Agrarian University for 2022-2027 and for the period up to 2030]. Kazan': Kazanskiy gosudarstvennyy agrarniy universitet. 2022; 111 p.
6. Akhmetova IG, Valeeva YuS. [Main aspects of developing a strategy for scientific and technological development of the Republic of Tatarstan]. *Strategirovanie: teoriya i praktika*. 2022; Vol.2. 2(4). 270-292 p. – DOI 10.21603/2782-2435-2022-2-2-270-292.
7. Belyakov G, Ryzhaya A, Gretchenko A. The formation of a supply chain strategy for the scientific and technological development of the Russian Federation regions. *International Journal of Supply Chain Management*. 2019; Vol.8. 6. 1035-1044 p.
8. Sokolov IA, Grigor'ev OG, Tikhomirov IA. On creating a national system for identifying research and development priorities. *Scientific and Technical Information Processing*. 2019; Vol.46. 1. 14-19 p. – DOI 10.3103/S0147688219010039.
9. Official electronic resource of Federal State Statistics Service. [Internet]. Available from: <http://www.gks.ru>.
10. You Sh, Zhou KZh, Jia L. How does human capital foster product innovation? The contingent roles of industry cluster features. [Internet]. *Journal of Business Research* 130, 2021; 335-347 p. 10.1016/j.jbusres.2021.03.046. [cited 2023, June 21]. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0148296321002095?via%3Dihub>
11. Startsev VI. Organic growth as a new direction of agricultural development. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 2020. 459 062072.
12. Safin RI, Ismailova AI, Ermakov NA, Semushkin NI. [Composition for adapting biopesticides: № 2010127378/13]. Patent № 2452181 C2 Rossiiskaya Federatsiya, MPK A01N 65/00, A01N 25/02. Zayavl. 02.07.2010, opubl. 10.06.2012. Zayavitel' Kazanskiy gosudarstvennyy agrarniy universitet.
13. Safin RI, Ziganshin AA, Borzdyko IA. [The method of phytoexamination of seeds of grain crops: № 2003137292/12]. Patent № 2269241 C2 Rossiiskaya Federatsiya, MPK A01C 1/00, A01C 1/02. Zayavl. 24.12.2003, opubl. 10.02.2006. Zayavitel' Kazanskaya gosudarstvennaya sel'skokhozyaistvennaya akademiya.
14. Yakhin SM, Ziganshin BG, Valiev AR. [Installation for obtaining vegetable extract: № 2012136661/05]. Patent № 2518605 C2 Rossiiskaya Federatsiya, MPK B01D 11/02. Zayavl. 27.08.2012, opubl. 10.06.2014. Zayavitel' Kazanskiy gosudarstvennyy agrarniy universitet.
15. Semushkin DN, Ziganshin BG, Semushkin NI. [Methods of intensification of processes of extraction of biological active substances from plant materials]. *Vestnik Kurganskoi GSKhA*. 2023. 1(45). 78-88 p.
16. Semushkin DN, Ziganshin BG, Semushkin NI. [Classification of extraction processes of biologically active substances from plant raw materials]. *Vestnik Kazanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. 2023; 18, 2(70). 108-116 p. – DOI 10.12737/2073-0462-2023-108-116.
17. Kondratiev DV, Ostaev GYa, Klychova GS, Valiev AR, Ziganshin BG. [Stochastic analysis and optimal management of stimulation of personnel of a commercial organization]. *Vestnik Kazanskogo gosudarstvennogo agrarnogo univer-*

ситета. 2021; 16, 2(62). 116-123 p. – DOI 10.12737/2073-0462-2021-116-123.

18. Valiev AR, Ziganshin BG, Klychova GS, Zakirova AR, Zakirov AM. [Evaluation of the state program for the development of science and education in the Republic of Tatarstan]. Vestnik Kazanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2022; 17, 3(67). 130-137 p. – DOI 10.12737/2073-0462-2022-130-137.

19. Valiev AR, Nizamov RM, Safin RI, Mukhametgaliev FN, Nezhmetdinova FT. [Priorities of the development of the agro-industrial complex and the tasks of agrarian science and education]. Vestnik Kazanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2022; 17, 1(65). 97-107 p. – DOI 10.12737/2073-0462-2022-97-107.

20. Minakov AV, Safiullin IN, Mikhailova LV. [Development of agriculture in Russia and directions of increasing its competitiveness on the international market]. Vestnik Kazanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2023; 18, 2 (70). 191-198 p. – DOI 10.12737/2073-0462-2023-191-198.

21. Zakharova GP, Safiullin IN, Amirova EF, Kovaleva ER, Khannanov MM. [The state and directions of improving the use of agricultural labor resources in the region]. Vestnik Kazanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2023; 18, 1(69). 112-118 p. – DOI 10.12737/2073-0462-2023-112-118.

**Authors:**

Ziganshin Bulat Gusmanovich - Doctor of Technical sciences, Professor of Russian Academy of Sciences, First Vice-Rector - Vice-Rector for Research and Digital Transformation, Professor of the Department of Machinery and Equipment in Agribusiness, e-mail: zigan66@mail.ru

Semushkin Nikolay Ivanovich – Ph.D. of Technical sciences, Associate Professor of the Department of Machinery and Equipment Operation, e-mail: udc.kgau@mail.ru

Semushkin Denis Nikolaevich – post-graduate student, e-mail: udc.kgau@mail.ru

Kazan State Agrarian University, Kazan, Russia

Maksimov Ivan Ivanovich - Doctor of Technical sciences, Professor of Transport and technological machines and complexes Department, e-mail: maksimov48@inbox.ru

Kazakov Yuriy Fedorovich - Doctor of Technical sciences, Professor of department of transport technological machines and complexes, e-mail: ura.kazakov@mail.ru

Chuvash State Agrarian University, Cheboksary, Russia.