

DOI

УДК 631.31

## СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ВЛАГОАККУМУЛИРУЮЩЕЙ ТЕХНИКИ И ТЕХНОЛОГИИ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ И ПОСЕВА

Н.К. Мазитов, А.Р. Валиев, Л.З. Шарафиев, И.С. Мухаметшин

**Реферат.** Принципиально новые машины для сельского хозяйства Республики начали создавать в 1980 году, когда заключили Договор о творческом сотрудничестве между Татарским НИИСХ (г. Казань), Всесоюзным институтом сельскохозяйственного машиностроения (ВИСХом, г. Москва), Всесоюзным институтом механизации (ВИМ, г. Москва), НИИ сельского хозяйства Центральных районов Нечерноземной Зоны (г. Немчиновка), Головным специализированным конструкторским Бюро по культиваторам и сцепкам «Красный Аксай», г. Ростов-на-Дону), Головным специализированным конструкторским Бюро ПО «Сибсельмаш» (г. Новосибирск), Литовской МИС (г. Каунас), Челябинским институтом механизации и электрификации сельского хозяйства (ЧИМЭСХ, г. Челябинск), Волгоградским тракторным заводом (г. Волгоград). Такой обширный состав нужен был для того, чтобы использовать все достижения страны по проблеме и применимость техники не только в Татарстане, а иметь обширный рынок сбыта и мировую конкурентоспособность. Научное руководство над комплексной работой взял на себя заместитель директора по сельскохозяйственному машиностроению ТатНИИСХ профессор Мазитов Н.К. Консультантами были академики В.М. Кряжков, Л.П. Кормановский, В.В. Бледных, И.С. Шатилов, Т.С. Мальцев.

Результаты исследований показали кратные преимущества Татарстанско-Ярославско-Уральского комплекса над зарубежными аналогами по производительности – до 2-х раз (по всей технологии – до 10,8 раз), по металлоемкости – до 3-4 раз, по ресурсосбережению – до 4-5 раз, по цене – до 7 раз, по урожайности и рентабельности – до 2-х раз при производстве до 85% хлебопекарной экологически чистой пшеницы 3 класса и исключение гибели пчёл на посевах рапса.

В 2015 году работа завершена как первая в России кратно-импортоопережающая и одобрена выездным заседанием секции механизации, электрификации и автоматизации отделения сельского хозяйства Российской академии наук в Казанский государственный аграрный университет.

Особое достоинство работы – высокий эффект в зонах недостаточного увлажнения Поволжья, Южного Урала, Зауралья, Сибири.

**Ключевые слова:** влагонакопление, семенное ложе, влагосохранение, себестоимость, рентабельность, экологическая безопасность, здоровое жизнеобеспечение.

**Введение.** В начале перестройки Президент Республики Татарстан М.Ш. Шаймиев предупреждал, что без соответствующей научно-методической подготовки нельзя начинать перестройку экономики. Не прислушались... В результате произошел обвал как в промышленном, так и в сельскохозяйственном производстве страны, который вызвал социальную нестабильность и политические волнения.

В стране появилась неотрицаемая Проблема: «Продовольственная, кормовая, фармацевтическая, зависимость России». Естественно, решить её – первая задача учёных. Отсюда цель работы – исключение продовольственной зависимости возрождение природоохранного экологического равновесия, гарантирования здорового жизнеобеспечения производством зерна высокого качества. Теоретические основы создания и исследований – теория Жюрена о капиллярном испарении влаги [1], теория Т.С. Мальцева [2]. Некоторое приближение к нашим исследованиям [3] имеют зарубежные публикации [4, 5].

Доказано, что создание и производство модульно-блочных машин практически окупается в первый же год эксплуатации. Поэтому было принято Постановление Правительства Республики Татарстан «О реализации Республиканской программы развития сельскохозяйственного машиностроения» от 19 декабря 1997 г. №906 [6]. Далее работа включена в программу возрождения регионального сель-

хозмашиностроения в Ассоциации «Большая Волга» [7, 8, 9].

Особая необходимость решения проблемы отмечена академиками Г.А. Романенко [10], И.Г. Ушачёвым [11]. Блочно-модульные культиваторы прошли государственные приемочные испытания во всех зональных МИСах, в т.ч.: Солнечногорске [12], Челябинске [13], Северо-Западной МИС [14], Владимирской МИС [15], Поволжской МИС [16], Литовской МИС [17], Кировской МИС [18]. Механизмы возникновения и развития эрозионных процессов, их предотвращение глубоко рассмотрены в работах многих авторов в настоящее время данными вопросами в Казанском ГАУ продолжают заниматься такие ученые как А.Р. Валиев, Б.Г. Зиганшин, Д.Т. Халиуллин, А.В. Матяшин, Ф.Ф. Яруллин, И.С. Мухаметшин и др. За последние годы работы авторами разработаны и апробированы в хозяйствах республики различные варианты почвообрабатывающих машин, способствующих качественной противэрозионной обработке почвы [19, 20].

**Условия, материалы и методы.** Перед республикой стала задача организации производства недорогой универсальной многофункциональной техники на пустующих заводах ВПК, организации сборки, сервиса и выполнения технологических операций групповыми механизированными отрядами машинно-технологических станций. НПО «Нива Татарстана» под научным руководством Российской



Рис. 1 – Качество работы двух культиваторов на Поволжской МИС: слева – КПС-4+4-БЗТС-1, справа – КПС-4К

академии сельскохозяйственных наук (академик РАСХН Л.П. Кормановский, академик МАИ Н.К. Мазитов) создан комплекс защищенных патентами России унифицированных блочно-модульных культиваторов, позволяющих:

- проводить весенне-полевые работы за одну неделю вместо трех при снижении ресурсозатрат до 6 раз;
- максимально сохранить запасы почвенной влаги;
- снизить потребность в тракторах только на культивации на 30%, а в комплексе всех операций по предпосевной подготовке почвы – в 3 раза.

При этом важно учесть снижение расхода металла на изготовление культиватора (удельная металлоемкость в килограммах на 1 м захвата) и повышение производительности труда при одинаковой потребной тяговой мощности в 2...3 раза.

На основе проведенных разработок, испытаний, внедрения модульно-блочных культиваторов предложили восстановить в Российской Федерации и Республике Татарстан отрасль сельскохозяйственного машиностроения для разработки и производства всех полевых функциональных машин, конкурентоспособных на мировом рынке, заменяющих импорт аналогичных машин.

Проведен анализ состояния механизации, определены пути устранения негативных факторов, созданы новая энерго-ресурсосберегающая техника и противозасушливая природоохранная технология, а также комплекс заводов-производителей, проведены лабораторно-полевые, производственные и государственные испытания в сравнении с лучшими мировыми аналогами.

Организационные условия импортозамещения продовольствия и техники:

1. Безупречное экологическое качество без ГМО и химикатов;
2. Убедительная низкая себестоимость при высокой рентабельности;

3. Гарантированное массовое производство, полностью исключая потребность в импорте, обеспечивающие экспорт.

4. Максимальное внедрение органического земледелия, ограничение применения химикатов вплоть до исключения.

Механизм выполнения импортоопережающей технологии следующий:

1. Исключение применения сверхтяжелой переуплотняющей почву техники под видом энергонасыщенности и нехватки с неприемлемыми амортизационными отчислениями, которая у них не применяется;

2. Восстановление приемов влагонакопления, влагосохранения и повышения плодородия, исключив искусственные наводнения и надуманные ссылки на «засуху» и поздний посев;

3. Создание и освоение в производстве отечественного импортозамещающего технологического комплекса унифицированной модульно-блочной техники с кратным импортоопережением по всем удельным показателям производительности, потребной мощности, металла, расхода топлива и урожайности в различных почвенно-климатических зонах России.

4. Широкое внедрение нашей работы в учебные процессы всех ВУЗов на опыте Казанского ГАУ, Башкирского ГАУ, Вятский ГАУ, Ярославской ГСХА, РГАУ-МСХА имени К.А.Тимирязева и др.

**Результаты и обсуждение.** Анализ качества обработки показал, что основной причиной потери влаги является некачественная поверхностная обработка [21]. Визуально она показана на рис.1 и 2. Первым шагом было совершенствование повсеместно применяемого культиватора КПС-4+4БЗСС-1 принципиально новыми выравнивающе-прикатывающе-мульчирующими рабочими органами, которые обеспечили лучшее качество работы по крошению и выравниванию.

Конструкция этих культиваторов на базе устаревших – послужила серьезным толчком в подъеме культуры земледелия как в

а.



б.



в.



г.



а – борона коническая ПБЛ-10; б – сравнение на аэрационном бороновании многолетней травы: слева – ПБЛ-10, справа зубовая борона БЗТС-1; в – сравнение на бороновании зяби: слева – БЗТС-1, справа – ПБЛ-10; г – сравнение на лушении: слева – ПБЛ-10, справа – луцильник ЛДГ-5  
Рис.2 – Сравнительные испытания почвообрабатывающих машин

Татарстане, так и в соседних Республиках и областях Российской Федерации. Поэтому было принято Постановление республиканского межведомственного совета по координации общепромышленных планов внедрения достижений науки и техники и передового опыта Татарского НИИ сельского хозяйства в производство №1 от 10 сентября 1981г.

Следующим этапом развития механизации было создание специализированной бороны для аэрационной обработки многолетних трав – ПБЛ-10 (рис.4), одобренной уже выездным

заседанием научно-технического совета Министерства сельского хозяйства РСФСР. Протокол №26 от 19 августа 1983 г. Она прошла испытания на Поволжской, Северо-Восточной, Северо-Западной, Центральной, Северо-Кавказской, Минской и Литовской МИСах, показав повышение урожайности многолетних трав до 50%.

В соответствии с Постановлением Совета Министров СССР от 27 января 1983г. №99 «О мерах по повышению продуктивности природных сенокосов и пастбищ», Приказом





Слева – КПС-4+4БЗСС-1+шлейфы: глыбистость и гребнистость 7 см не отвечают агротребованиям посева зерновых. Справа – КБМ-15П: глыбы и гребни отсутствуют, выровненность – 100%.  
Посев возможен на 2 см

Рис. 3 – Сравнение качества работы культиваторов

Министра тракторного и сельскохозяйственного машиностроения СССР от 21 февраля 1983г. №41 борона коническая для освоения естественных сенокосов и пастбищ поставлена на производство. На базе луцильника ЛДГ-10 (5,15, 20) разработано 12 технологически функциональных машин.

Эта работа в 1990 году удостоена Государственной премии Российской Федерации в области науки и техники.

В 1990-1999 г.г. Татарстанские сельхозмашиностроители совместно с ГСКБ ПО «Сибсельмаш» создали испытали на производстве и государственных машиностроительных станциях однобрусные модульно-блочные культиваторы типа КБМ-10,5, выпускавшиеся

на 6 заводах Республики, в т.ч. в Казани, Буинске, Нурлате, Чистополе, Уруссу и В.Горе (рис. 3). Они показали значительные преимущества по сравнению с существующей технологией. Так, по урожайности – прибавка на 5-7 ц/га, выиграла в ресурсах – в 5-8 раз, расходу топлива – в 3 раза.

С 2000 года опыт Татарстана по блочно-модульному сельхозмашиностроению расширился до Челябинска, Ивановской и Ярославской областей России, а внедрение их до восточных границ Азиатской части Российской Федерации.

С целью упрощения складывания широкозахватной машины в транспортное положение – приняли рамную конструкцию, состоящую

Таблица 1 – Показатели экономической и энергетической эффективности применения блочно-модульных культиваторов

Показатели	Блочно-модульные культиваторы ТатНИИСХ			2КПС-4+8БЗСС-1,0	КПЗ-9,7	«Компактор» Германия	«Синхрожерм» Франция
	КБМ-10,5П	КБМ-15П	КБМ-15П				
Марка энергоносителя	Т-150К	Т-150К	Т-150К	Т-150К	Т-150К	Т-150К	Т-150К
Ширина захвата, м	8,4	10,5	15,9	8,0	9,7	6,0	4,0
Производительность, га/час	7,2	9,1	12,9	6,4	7,8	4,6	3,0
Удельный расход топлива, кг/м	2,8	2,6	2,5	6,8 (3,7/3,1)*	6,4 (3,3/3,1)*	7,0 (4,5/2,5)*	10,3 (7,8/2,5)*
Удельная металлоемкость основного агрегата, кг/м	250	350	340	350	330	750	1050
Прямые затраты на полную предпосевную подготовку почвы, руб/га	39,5 2	36,74	31,68	116, (54,37/62,55)	104,4 (41,85/62,55)*	139,63 (105,19/34,44)*	197,63 (163,19/34,44)*
Энергоемкость, МДж/ч	493	533	592	1186 (702/1184)*	1626 (442/1184)*	1317 (641/676)*	1287 (611/676)*
Дополнительные операции: боронование в два следа предпосевное прикатывание	- -	- -	- -	+ +	+ +	+ -	+ -

\* в числителе – показатели основного агрегата; в знаменателе – показатели дополнительных агрегатов – боронование в два следа (ДТ-75+СП-16+2х12БЗСС-1,0); прикатывание (МТЗ-80+23ККШ-6)



а.



б.



в.

а – двухмодульный; б – четырех модульный (Патент №2120204, КБМ-8Н);  
в – семимодульный

Рис.4 – Рамные конструкции широкозахватных блочно-модульных культиваторов для тракторов минимального тягового класса

из секций модулей, пакетов рабочих органов (рис. 4).

Конструктивную схему комплекса машин выбрали так, чтобы была полная универсализация для тракторов всех тяговых классов с оптимальной загрузкой. Показатели энергетической эффективности блочно-модульных культиваторов по сравнению с аналогами Германии и Франции представлены в таблице 1: они выгоднее в 2-3 -4 раза.

Комплекс блочно-модульной техники включает следующие функциональные операции и машины (рис.5, 6):

1. Лушение стерни (вагостимулирование по Жюрену);

2. Безотвальная зяблевая обработка почвы (вагопоглощение);

3. Глубокое чизельное рыхление (вагонакопление);

4. Предпосевная обработка почвы (вагосохранение по Т.С. Мальцеву);

5. Посев на равномерную глубину (равномерные всхожесть и созревание – вагопотребление);

6. Повсходовое боронование (вместо гербицидов) (вагозакрытие);



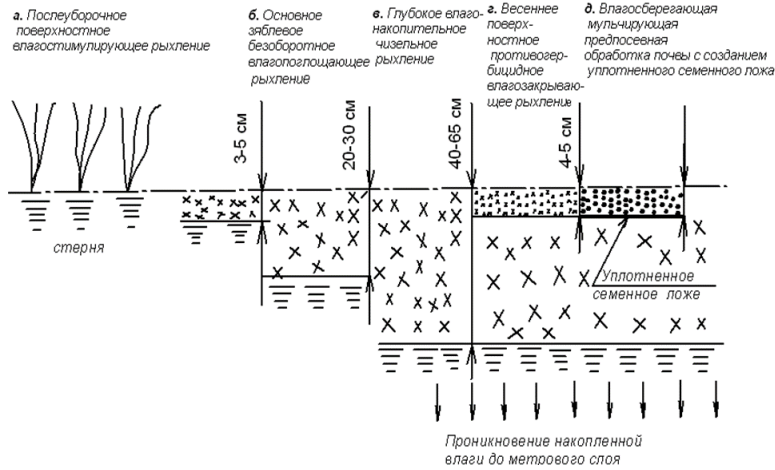


Рис.5 – Содержание влагонакапливающей технологии обработки почвы Патент РФ №2457651 от 16.02.2011



Рис.6 – Технологический комплекс флагмана российского аграрного машиностроения Ярославской импортозамещающей техники

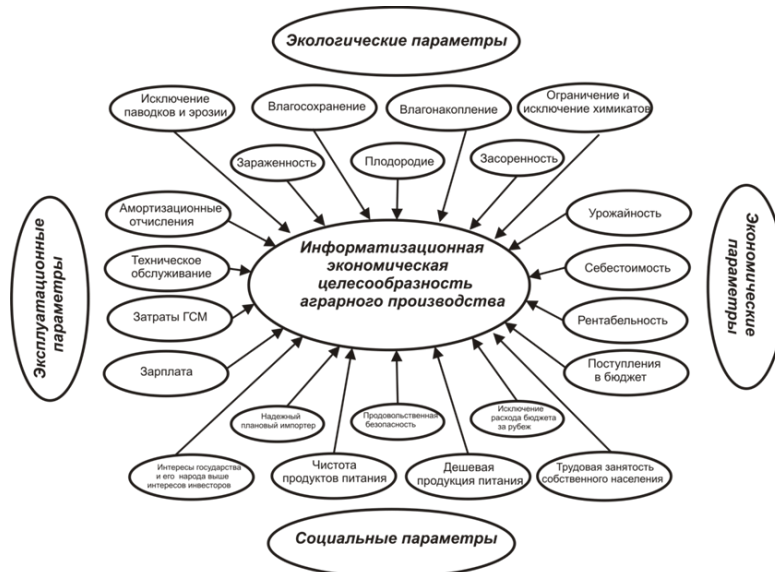
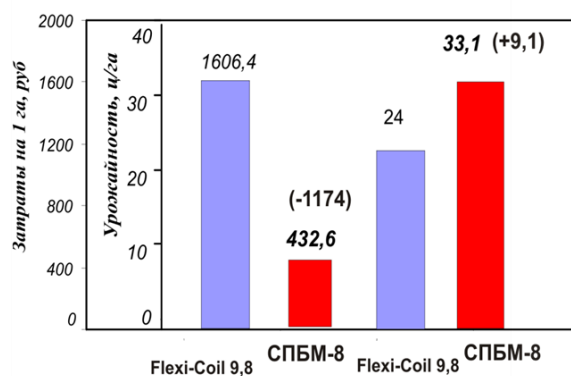


Рис.7 – Информатизационная основа возрождения конкурентоспособного научно-подтвержденного комплексного аграрного производства на основе инновации отечественной техники для растениеводства, животноводства и переработки при обязательном приоритете науки и образования над производством



а) Затраты меньше в 3,7 раза, а урожай больше - на 9 ц/га (1,4раза)

Сеялки		СПБМ-16П	Flexi-Coil 9,8	Solitaig 12
<b>Показатели</b>				
1	Ширина захвата, м	16	9,8	12
2	Марка тягового трактора	МТЗ-1221 Т-150К	New-Holland TJ 375	Deutz-Fahr Agrotzon 265
3	Тяговая мощность агрегата, кВт	69,7	104,0	126,1
4	Мощность энергетического средства, кВт	92	283	192
5	Скорость агрегата, км/ч	11,6	9,2	12,4
6	Производительность агрегата за час основного времени, га/ч	12,9	9,0	10,4
7	Себестоимость посева, руб/га	465	1643	702

б) Значимость сеялки СПБМ-16П и уровень соответствия мировым аналогам - сравнение посевных агрегатов (2010год)

Рис.8 – (а, б) Сравнение экономического эффекта комплексов

7. Уборка с измельчением и разбрасыванием соломы (влагоукрытие).

8. Исключение паводков

Технология влагонакопления и влагосбережения на основе блочно-модульной техники показала стабильные результаты в 2006-2018г.г. на полях площадью более 250 тыс. гектаров в АО «Востокзернопродукт». В любые годы: и в засушливые, переувлажненные, нормальные – урожайность зерновых культур была 30-35 ц/га.

В 2018 году – когда по Республике Татарстан урожайность была 22,5 ц/га, а в России – тоже около этого – там урожайность была 30 ц/га. Самое главное - еще пшеницы 3 класса было 85%, когда по России всего 22%. Здесь другие комментарии лишние... Только одно неотрицаемо: конкурентов нашим российской технологии и технике нет, сохраняем возможность проявления потенциальных показателей наших отечественных селекции и семеноводства, выбивая из рук основания некоторых тенденциозных «ученых-академиков» о вырождении наших сортов и необходимости обязательного внедрения западных.

Обоснован высококонкурентоспособный

российский комплекс. Вышеназванный перечень негативных явлений снимается первым в России комплексом почвообрабатывающей и вспомогательной техникой на базе тракторов «Кировец» - флагманов отечественного сельхозмашиностроения АО ПК «Ярославич» и Государственной Агропромышленной Лизинговой компании «Росагролизинг», продемонстрированным 22-23 июня 2018г. в г.Суздаль на 35-ом Чемпионате Европы по пахоте.

Многолетние (1970-2020г.г.) исследования, начатые в Республике Татарстан и продолженные в засушливых регионах России позволили разработать информатизационную основу создания высококонкурентоспособного сельскохозяйственного машиностроения (рис.7), подтвердившегося высокую экономическую конкуренцию по сравнению с лучшими мировыми аналогами (рис.8) [22, 23, 24, 25].

Применение сеялки СПБМ-16П выгоднее сравниваемых зарубежных агрегатов по Flexi-Coil 9.8 и Solitaig 12 по показателям потребной тяговой мощности на 33 и 45 %, производительности – на 43,3 и 24%%, себестоимости посева – на 81,7 и 33,8%%.

Общая экономическая эффективность на 1

гектар от использования комплекса техники РАН (СПБМ-8) по сравнению с Flexi-Coil  $9.8 \sum \Delta = \Delta$  затрат + прибавка в урожайности =  $1173,8 \text{ руб} + (9,1 \text{ ц/га} \cdot 800 \text{ руб/ц}) = 1173,8 + 7280 = 8454 \text{ руб/га}$ .

Экономический эффект на 1 млн.га посевной яровой пшеницы –  $8454 \text{ руб/га} \cdot 1\,000\,000 \text{ га} = 8\,454\,000\,000 \text{ руб} = 8,45 \text{ млрд. руб} / \text{ на } 1 \text{ млн. га}$ .

#### Выводы.

1. На базе Республики Татарстан, Новосибирской, Челябинской и Ярославской обла-

стей разработаны технологии и комплекс техники для производства экологически чистой, экономически выгодной, продовольственной, кормовой, а также сырья для фармацевтической продукции с гарантированием здорового жизнеобеспечения и ликвидации бедности Нации, противостоять любым санкциям.

2. Предложить создать на базе Казанского ГАУ показательного Агро-Технико-Эколого-экономического Парка Мирового уровня на основе только отечественной техники и региональной технологии.

#### Литература

1. Качинский Н.А. Физика почвы // Издательство «Высшая школа», М., 1970.-с.122.
2. Мальцев Т.С. Раздумья о земле, о хлебе // М.: Наука. 1985. 101 с.
3. Лачуга Ю.Ф., Измайлов А.Ю., Лобачевский Я.П., Мазитов Н.К. Почвообрабатывающая техника: пути импортозамещения // Сельскохозяйственные машины и технологии. 2017. №2. С.37-41.
4. Lyubimova A., Eremin D. Laboratory varietal control as a guarantee of successful work of agribusiness in Russia // MATEC Web of Conferences. 2018. Vol.170. 7p. DOI: 10.1051/matesont/201817004015.
5. Raimanova, I. The effects of differentiated ed water supply after anthesis and nitrogen fer J/Haberle. Rapid Commun: Mass Spectrom, 24, 2010. P.261-266.
6. Шаймиев М.Ш. АПК Республики Татарстан в процессе реформирования / Техника и оборудование для села. 1998. - №11-12. С.2-5.
7. Кражков В.М., Лозовский В.Г., Мазитов Н.К. Возрождение регионального сельхозмашиностроения в Ассоциации «Большая Волга» / Тракторы и сельскохозяйственные машины. 2000.-№9. С.2-4.
8. Материалы Выездного заседания Бюро секции механизации, элетрификации и автоматизации Отделения сельскохозяйственных наук. Высокотехнологическое импортоопережение при возделывании сельскохозяйственных культур, восстановлении сенкосов и пастбищ // Научное издание. Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2015. 301с.
9. Оболенский И. 10 млн.га – сев отменяется // Региональная газета Урала, Сибири, Поволжья «Аграрные Известия». 2010. №7 (48). С.17
10. Романенко Г.А, Вклад ученых в реализацию государственной программы по развитию сельского хозяйства // Сельскохозяйственные машины и технологии. 2010. №2. С.4-5.
11. Ушачев И.Г. Агропромышленный сектор России в условиях санкций: проблемы и возможности // Сельскохозяйственные машины и технологии. 2015. №3. С.3-8.
12. Протокол №13-23-02(4020422) Государственных приемочных испытаний культиватора блочно-модульного навесного КБМ-6НУ, г. Солнечногорск, 2002. С.29-33.
13. Отчет о производственной проверке многофункционального блочно-модульного культиватора КБМ-7,2 ПГ в ООО «ПСП-Агро» Челябинской области. Челябинск, 2004. 6с.
14. Протокол №10-22-05 (2020252) периодических (типовых) испытаний культиватора блочно-модульного навесного КБМ-8Н. Калитино, 2005. с.18-24.
15. Протокол №03-02007 (7030026) сертификационных испытаний культиватора стерневого комбинированного КСК-4. Покров, 2007. С.8-9.
16. Отчет от 30 ноября 2008 года на создание научно-технической продукции по договору №23 Тема: «Испытания и технико-экономическая оценка использования приемочных комплексов для возделывания зерновых культур в условиях ООО «Союз-Агро» (респ. Татарстан), г.Кинель, 2008г. 132с.
17. Протокол №15-35-91 (904270006) государственных испытаний культиватора КМ-2. Шифр по системе машин: Р.22.59, Каунас, 1991. 30с.
18. Протокол №06-35-2020 (9060056) испытаний культиватора блочно-модульного КБМ-15ПСВ, п.г.т. Оричи, 2020.
19. Mukhametshin I., Valiev A., Muhamadyarov F., Kalimullin M., Yarullin F., Kinematic analysis of conical rotary subsoil loosener for tillage / 19-th International Scientific Conference Engineering for Rural Development Proceedings. Latvia University of Agriculture. Faculty of Engineering. 19, 1946-1952 (2020) DOI:10.22616/ERDev.2020.19.TF553.
20. Исследование функциональных показателей блочно-модульных культиваторов / Н. К. Мазитов, Л. З. Шарафиев, А. Р. Валиев [и др.] // Техника и оборудование для села. – 2020. – № 4(274). – С. 12-15. – DOI 10.33267/2072-9642-2020-4-12-15. – EDN ODMRSI.
21. Алиакберов, И. И. Обособление параметров эллипсоидного игольчатого диска почвообрабатывающего орудия / И. И. Алиакберов, С. М. Яхин, Л. М. Нуриев // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2021. – Т. 16. – № 2(62). – С. 65-69. – DOI 10.12737/2073-0462-2021-65-69. – EDN XMPGJL.
22. Мазитов Н.К., Сахапов Р.Л., Рахимов И.Р., Бычков Г.Н. Научно-технологические приемы ликвидации продовольственной и кормовой зависимости России / Кормопроизводство. 2018. №7. С.43-48.
23. Теоретические исследования катка для малогабаритной почвообрабатывающей машины / Г. С. Юнусов, Н. Н. Андержанова, А. В. Алешкин [и др.] // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2021. – Т. 16. – № 2(62). – С. 80-85. – DOI 10.12737/2073-0462-2021-80-85. – EDN QBBQDV.
24. Влияния воздействий прикатывающих катков на обобщенные силы малогабаритной почвообрабатывающей машины / Г. С. Юнусов, Н. Н. Андержанова, А. Р. Валиев, А. В. Алешкин // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2021. – Т. 16. – № 3(63). – С. 98-105. – DOI 10.12737/2073-0462-



2021-98-105. – EDN QORHUM.

25. Мазитов Н.К., Лачуга Ю.Ф., Измайлов А.Ю., Лобачевский Я.П., Шогенов Ю.Х., Сахапов Р.Л., Мударисов С.Г., Валиев А.Р., Шарафиев Л.З. и др. Отечественная техника и технология гарантирования продовольственной независимости и безопасного жизнеобеспечения России // Современное достижения аграрной науки / Научные труды всероссийской (национальной) научно-практической конференции. Научное издание. Казань: Издательство Казанского ГАУ. 2020. С. 3-32.

**Сведения об авторах:**

Мазитов Назиб Каюмович – доктор сельскохозяйственных наук, профессор член-корреспондент РАН, почётный член АН РТ, e-mail: mazitov.nazib@yandex.ru

Валиев Айрат Расимович – доктор технических наук, доцент, ректор Казанского государственного аграрного университета, e-mail: ayratvaliev@mail.ru

Казанский государственный аграрный университет, Казань, Россия

Шарафиев Ленар Зуфарович – кандидат технических наук, e-mail: Sharaf\_Len@mail.ru

Мухаметшин Ильшат Сулейманович – кандидат технических наук, e-mail: ilshat858@gmail.com

Казанский государственный аграрный университет, Казань, Россия

**IMPROVEMENT OF WATER-STORAGE EQUIPMENT AND TECHNOLOGY OF SOIL TREATMENT AND SOWING**

**N.K. Mazitov, A.R. Valiev, L.Z. Sharafiev, I.S. Mukhametshin**

**Abstract.** Fundamentally new machines for agriculture of the Republic of Tatarstan began to be created in 1980, when they concluded an Agreement on creative cooperation between Tatar Scientific Research Institute of Agriculture (Kazan), the All-Union Institute of Agricultural Engineering (VISKhom, Moscow), the All-Union Institute of Mechanization (VIM, Moscow), Research Institute of Agriculture of the Central Regions of the Non-Chernozem Zone (Nemchinovka), Head Specialized Design Bureau for cultivators and couplers “Krasny Aksay”, Rostov-on-Don, Head Specialized Design Bureau PO “Sibselmash” (Novosibirsk), Lithuanian MIS (Kaunas), Chelyabinsk Institute of Mechanization and Electrification of Agriculture (ChIMESKh, Chelyabinsk), Volgograd Tractor Plant (Volgograd). Such an extensive composition was needed in order to use all the achievements of the country on the problem and the applicability of technology not only in Tatarstan, but to have an extensive sales market and global competitiveness. The scientific management of the complex work was taken over by the Deputy Director for Agricultural Engineering of TatNIISH, Professor Mazitov N.K. Academicians V.M. Kryazhkov, L.P. Kormanovsky, V.V. Blednykh, I.S. Shatilov, T.S. Maltsev. The results of the research showed multiple advantages of the Tatarstan-Yaroslavl-Ural complex over foreign analogues in terms of productivity - up to 2 times (for the entire technology - up to 10.8 times), in terms of metal consumption - up to 3-4 times, in terms of resource saving - up to 4-5 times, in terms of price - up to 7 times, in terms of productivity and profitability - up to 2 times in the production of up to 85% of bakery organic wheat of the 3rd class and the exclusion of the death of bees in rapeseed crops. In 2015, the work was completed as the first in Russia multiple-import outpacing and approved by the visiting meeting of the section of mechanization, electrification and automation of the department of agriculture of the Russian Academy of Sciences at Kazan State Agrarian University. A special advantage of the work is the high effect in areas of insufficient moisture in the Volga region, the Southern Urals, the Trans-Urals, and Siberia.

**Key words:** moisture accumulation, seed bed, moisture conservation, cost, profitability, environmental safety, healthy life support.

**References**

1. Kachinskiy NA. Fizika pochvy. [Soil physics]. Moscow: Izdatel'stvo «Vysshaya shkola». 1970; 122 p.
2. Mal'tsev TS. Razdum'ya o zemle, o khlebe. [Reflections on the earth, on bread]. Moscow: Nauka. 1985; 101 p.
3. Lachuga YuF, Izmaylov AYu, Lobachevskiy YaP, Mazitov NK. [Soil-cultivating equipment: ways of import substitution]. Sel'skokhozyaistvennye mashiny i tekhnologii. 2017; 2. 37-41 p.
4. Lyubimova A, Eremin D. Laboratory varietal control as a guarantee of successful work of agribusiness in Russia. MATEC Web of Conferences. 2018; Vol.170. 7 p. DOI: 10.1051/matessont/201817004015.
5. Raimanova I. The effects of differentiated water supply after anthesis and nitrogen fer. J.Haberle. Rapid Commun. Mass Spectrom. 24. 2010; 261-266 p.
6. Shaymiyev MSh. [Agro-industrial complex of the Republic of Tatarstan in the process of reforming]. Tekhnika i oborudovanie dlya sela. 1998; 11-12. 2-5 p.
7. Kryazhkov VM, Lozovskiy V.G., Mazitov N.K. [Revival of regional agricultural engineering in “Big Volga” association]. Traktory i sel'skokhozyaistvennye mashiny. 2000; 9. 2-4 p.
8. [High-tech import outpacing in agricultural crops cultivation, restoration of hayfields and pastures]. Materialy Vyezdnoy zasedaniya Byuro sektsii mekhanizatsii, elektrifikatsii i avtomatizatsii Otdeleniya sel'skokhozyaistvennykh nauk. Nauchnoe izdanie. Kazan': Izd-vo Kazanskogo GAU. 2015; 301 p.
9. Obolenskiy I. [10 million hectares - sowing is canceled]. Regional'naya gazeta Urala, Sibiri, Povolzh'ya “Agrarnye Izvestiya”. 2010. №7 (48). S.17 p.
10. Romanenko GA. [The contribution of scientists to the implementation of the state program for the development of agriculture]. Sel'skokhozyaistvennye mashiny i tekhnologii. 2010; 2. 4-5 p.
11. Ushachev IG. [Agro-industrial sector of Russia under sanctions: problems and opportunities]. Sel'skokhozyaistvennye mashiny i tekhnologii. 2015; 3. 3-8 p.
12. Protokol №13-23-02(4020422) gosudarstvennykh priemochnykh ispytaniy kul'tivatora blochno-modul'nogo navesnogo KBM-6NU. [Protocol No. 13-23-02 (4020422) of state acceptance tests of KBM-6NU block-modular mounted cultivator]. Solnechnogorsk. 2002; 29-33 p.
13. Otchet o proizvodstvennoi proverke mnogofunktsional'nogo blochno-modul'nogo kul'tivatora KBM-7.2 PG v OOO “PSP-Agro” Chelyabinskoi oblasti. [Report on the production check of the multifunctional block-modular cultivator KBM-7.2 PG in “PSP-Agro” LLC of Chelyabinsk region]. Chelyabinsk. 2004. 6 p.
14. Protokol №10-22-05 (2020252) periodicheskikh (tipovykh) ispytaniy kul'tivatora blochno-modul'nogo navesnogo KBM-8N. [Protocol No. 10-22-05 (2020252) of periodic (typical) tests of KBM-8N block-modular mounted cultivator]. Kalitino. 2005; 18-24 p.
15. Prtkol №03-02007 (7030026) sertifikatsionnykh ispytaniy kul'tivatora sternevoogo kombinirovannogo KSK-4. [Protocol No. 03-02007 (7030026) of certification tests of the combined stubble cultivator KSK-4]. Pokrov. 2007; 8-9 p.
16. Otchet ot 30 noyabrya 2008 goda na sozdanie nauchno-tehnicheskoi produktsii po dogovoru №23. Tema:

“Ispytaniya i tekhniko-ekonomicheskaya otsenka ispol'zovaniya posevnykh kompleksov dlya vozdeleyvaniya zernovykh kul'tur v usloviyakh OOO “Soyuz-Agro” (resp. Tatarstan). [Report dated November 30, 2008 for the creation of scientific and technical products under contract No. 23. Subject: “Testing and technical and economic assessment of the use of sowing complexes for the cultivation of grain crops in the conditions of Soyuz-Agro LLC (Republic of Tatarstan)]. Kinel'. 2008; 132 p.

17. Protokol №15-35-91 (904270006) gosudarstvennykh ispytaniy kul'tivatora KM-2. [Protocol No. 15-35-91 (904270006) of state tests of KM-2 cultivator]. Kaunas. 1991; 30 p.

18. Protokol №06-35-2020 (9060056) ispytaniy kul'tivatora blochno-modul'nogo KBM-15PSV. [Protocol No. 06-35-2020 (9060056) of testing the block-modular cultivator KBM-15PSV]. Orichi. 2020.

19. Mukhametshin I, Valiev A, Mukhamadyarov F, Kalimullin M, Yarullin F. Kinematic analysis of conical rotary subsoil loosener for tillage. 19th International scientific conference engineering for rural development proceedings. Latvia University of Agriculture. Faculty of Engineering. 19. 1946-1952 p. (2020) DOI:10.22616/ERDev.2020.19.TF553.

20. Mazitov NK, Sharafiev LZ, Valiev AR. [Study of functional indicators of block-modular cultivators]. Tekhnika i oborudovanie dlya sela. 2020; 4(274). 12-15 p. DOI 10.33267/2072-9642-2020-4-12-15. – EDN ODMRSI.

21. Aliakberov II, Yakhin SM, Nuriev LM. [Substantiation of the parameters of the elliptical needle disk of a tillage tool]. Vestnik Kazanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2021; Vol.16. 2(62). 65-69 p. – DOI 10.12737/2073-0462-2021-65-69. – EDN XMPGJI.

22. Mazitov NK, Sakhapov RL, Rakhimov IR, Bychkov GN. [Scientific and technological methods of elimination of food and fodder dependence in Russia]. Kormoproizvodstvo. 2018. 7. 43-48 p.

23. Yunusov GS, Anderzhanova NN, Aleshkin AV. [Theoretical studies of a roller for a small-sized tillage machine]. Vestnik Kazanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2021; Vol.16. 2(62). 80-85 p. – DOI 10.12737/2073-0462-2021-80-85. – EDN QBBQDV..

24. Yunusov GS, Anderzhanova NN, Valiev AR, Aleshkin AV. [Influence of impacts of rollers on the generalized forces of a small-sized tillage machine]. Vestnik Kazanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2021; Vol.16. 3 (63). 98-105 p. – DOI 10.12737/2073-0462-2021-98-105. – EDN QQRHUM.

25. Mazitov NK, Lachuga YuF, Izmaylov AYu, Lobachevskiy YaP, Shogenov YuKh, Sakhapov RL, Mudarisov SG, Valiev AR, Sharafiev LZ. [Domestic technology and technology for guaranteeing food independence and safe life support in Russia. Modern achievements of agrarian science]. Nauchnye trudy vserossiiskoi (natsional'noi) nauchno-prakticheskoi konferentsii. Nauchnoe izdanie. Kazan': Izdatel'stvo Kazanskogo GAU. 2020; 3-32 p.

**Authors:**

Mazitov Nazib Kayumovich - Doctor of Agricultural sciences, Professor Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Honorary Member of the Academy of Sciences of the Republic of Tatarstan, e-mail: mazitov.nazib@yandex.ru

Valiev Ayrat Rasimovich - Doctor of Technical Sciences, associate professor, Rector of Kazan State Agrarian University, e-mail: ayratvaliev@mail.ru

Kazan State Agrarian University, Kazan, Russia

Sharafiev Lenar Zufarovich – Ph.D. of Technical sciences, e-mail: Sharaf\_Len@mail.ru

Mukhametshin Ilshat Suleymanovich – Ph.D. of Technical sciences, e-mail: ilshat858@gmail.com

Kazan State Agrarian University, Kazan, Russia