

ПРОРЫВНАЯ АГРАРНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ И ТЕХНИКА ЖИЗНЕСОХРАНЕНИЯ НАЦИИ

© Мазитов Н.К., Сахапов Р.Л.,
Рахимов Р.С., Сорокин К.Н.



Назиб Каюмович Мазитов

Казанский государственный аграрный университет
Казань, Российская Федерация
e-mail: mazitov.nazib@yandex.ru



Рустэм Лукманович Сахапов

Казанский государственный архитектурно-строительный университет
Казань, Российская Федерация
e-mail: rustem@sakharov.ru
ORCID: 0000-0001-9665-1251; ResearcherID: K-4736-2018



Раис Саитгалеевич Рахимов

Южно-Уральский государственный аграрный университет
Челябинск, Российская Федерация
e-mail: ildarr@bk.ru
ORCID: 0000-0001-7784-9756



Константин Николаевич Сорокин

Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ
Москва, Российская Федерация
e-mail: 7623998@mail.ru

За последние 30 лет в России появились проблемы с производством сельскохозяйственной продукции в растениеводстве и кормопроизводстве, снизилось качество зерна, возросла его себестоимость. В чем причина? Аграрная наука, включая селекцию, выродилась? Далеко нет! Мы проанализировали факторы, влияющие на ситуацию: массовое внедрение без сравнительных испытаний на целесообразность использования сверхтяжелой импортной техники; снижение влагонакопления за счет переуплотнения почв; иссушение почвы высокой гребнистостью поверхности поля; поздние посевы из-за невозможности заезда тяжелой техники на поле в период оптимальных сроков посевной; низкая всхожесть семян из-за недостатка влаги; обязательное применение гербицидов и инсектицидов якобы для повышения урожайности и вытеснения традиционного регионального семеноводства; замена отечественных семян генно-модифицированными импортными семенами; низкая рентабельность фермерских хозяйств; несоблюдение научно обоснованных сроков севооборотов; низкие темпы восстановления сельскохозяйственных земель; большой объем импорта аграрной продукции

и лекарств; повышение процента рождения больных детей; резкий рост смертности и падение рождаемости в России; низкие темпы развития органического сельскохозяйственного производства; потеря национальных региональных технологий. В статье поставлена цель разработать и предложить цельнозамкнутую региональную технологию производства экологически чистой, экономически выгодной продукции, гарантирующей здоровье нации, исключая продовольственную зависимость. Научная новизна обусловлена снижением энергозатрат при обработке почвы, заменой скалывания почвы рабочим органом на колебательное скользящее резание и вибрацию, применением принципов блочно-модульного конструирования отечественной сельскохозяйственной техники и возможностью импортозамещения. Предлагаемый нами комплекс сельскохозяйственных машин смог достигнуть повышения производительности, урожайности и рентабельности до двух раз, снижения металлоемкости и расхода топлива до четырех раз в сравнении с импортными аналогами. Проект «Российская техника и технология гарантирования продовольственной независимости и жизнеобеспечения» с 1981 по 2021 год одобрен 36 научно-техническими советами.

Влагонакопление, переуплотнение почвы, импортозамещение, гребнистость, амортизационные отчисления, здоровое жизнеобеспечение, органическое сельскохозяйственное производство.

Введение

Необходимость координировать разработку проекта «Российская техника и технология гарантирования продовольственной независимости и жизнеобеспечения» со стороны государственных органов подтверждается многими фактами. Как отметил руководитель Россельхознадзора Сергей Данкверт, «от Китая и Европейского Союза получены уведомления о выявлении в рапсе одного из российских производителей органической продукции наличия ГМО и превышения остаточного количества пестицида триафосама в 78 раз, от Молдовы – об обнаружении в гречневой крупе превышения остаточного количества глифосата в 57 раз». Существенно снизилось качество пшеницы. Так, из обследованных 16,2% от валового сбора обнаружено 1 и 2 класса – 1,5%, 3 класса – 29,5%, 4 класса – 39,8%, 5 класса – 29,1%. До начала массового внедрения импортной техники, технологий, семеноводства наблюдалась совсем другая картина: в 1980–1988 гг. пшеницы с хлебопекарными качества-

ми, т. е. 3 класса, было 80%, имелись 1 и 2 классы, отсутствовала пшеница 5 класса. Причинами ухудшения ситуации послужили нарушение и уничтожение традиционных региональных зональных технологий (Бабкин, 2007; Ушачев, 2015; Ежевский, Черноиванов, 2018). Представленные выше факты явились основанием для разработки первого в агроинженерной науке России прорывного проекта «Отечественная техника и технология гарантирования продовольственной независимости и безопасного жизнеобеспечения России», одобренного на Вологодской научно-практической конференции (СЗНИИМЛПХ) в 2015 году (рис. 1) и Всероссийской (национальной) конференции 2 октября 2020 года в Казанском ГАУ (Мазитов и др., 2020).

Научная основа Проекта – принцип создания семенного ложа по Т.С. Мальцеву (1944 год), влагосохранения по Жюрену (1718 год), универсальность блочно-модульных конструкций Н.К. Мазитова (1980 год) (Мазитов и др., 2012; Измайлов и др., 2014).



Рис. 1. Вологодская научно-практическая конференция по производству зерна и кормов (СЗНИИМЛПХ), г. Вологда, 2015 год

Результаты лабораторных, производственных и государственных исследований блочно-модульных машин в 1973–2020 гг.

1. Металлоемкость, кг/м – ниже до 4,2 раза. Государственные сравнительные испытания на Поволжской МИС (*табл. 1*) показали неоспоримые преимущества российского блочно-модульного комплекса техники КБМ над лучшими мировыми аналогами. Так, удельная металлоемкость у отечественного КБМ-8,4Н – 250 кг/м, а у французского Синхрожерм – 1050 кг/м, при многократном снижении расхода топлива (2,8 раза), стоимости операции (3,4 раза) и повышении производительности (2,4 раза). Вполне очевидно, что эти показатели в первую очередь влияют на себестоимость зерна, молока, мяса, обеспечивая их доступность беднейшим слоям населения и высокую конкурентоспособность на внешнем рынке.

2. Стоимость агрегата, руб. – меньше в 6,65 раза. В 2008 году фирма «Агро-Союз Horsch» заложила сравнительные демонстрационные полевые опыты в Лаишевском районе Республики Татарстан с целью показа преимуществ агрегата Horsch-9,35 + трактор Fendt-930 над агре-

гатом КБМ + трактор МТЗ-82. Результат оказался отрицательным для «Агро-Союз Horsch», что подтверждает категорическую недопустимость использования зарубежных комплексов в России, закладывающих неконкурентоспособность конечной продукции.

В ходе объективных официальных сравнительных испытаний некоторых тяжелых импортных тракторов с российским комплексом почвообрабатывающе-посевных агрегатов была выявлена ошеломляющая разница в результативности (до 4 раз; *табл. 2; рис. 2*), 2008–2010 г.

Применение сеялки СПБМ-16П выгоднее, чем зарубежных агрегатов Flexi-Coil 9,8 и Solitair 12, по показателям потребной тяговой мощности на 33 и 45%, производительности – на 43,3 и 24%, себестоимости посева – на 81,7 и 33,8% соответственно (*табл. 3*).

Агрегатирование зарубежной технологической машины «Смарагд» по сравнению с КПС-4 повышает расход топлива в 4,3 раза при снижении производительности в 3,1 раза (*табл. 4*).

Сегодня производственный комплекс тракторостроения России состоит из тракторов Agromash 85TK, 150TK, 180TK,

Таблица 1. Результаты государственных испытаний культиваторов на Поволжской МИС, 1995 г.

Показатель	Культиваторы						
	блочно-модульные			2КПС-4+4БЗСС-1	КПЭ-9,7	«Компактор»	«Синхрожерм»
	КМН-8,4	КБМ-10,5	КБМ-14,7	Россия	Россия	Германия	Франция
Ширина захвата, м	8,4	10,5	14,7	8	9,7	6	4
Удельное тяговое сопротивление, кН/м	3,1	2,86	2,72	3,38	3,2	7,33	10,75
Удельный расход топлива, кг/га	2,8	2,6	2,5	3,6	3,3	4,5	7,8
Удельная металлоемкость, кг/м	250	350	340	350	330	750	1050
Производительность, га/ч	7,2	9,1	12,9	6,4	7,8	4,6	3,0
Удельная стоимость работ, тыс. руб. / га	43,6	43,2	39,2	44,4	43,9	158,0	149,6
Вынос влажного слоя, %		2,5		12,3	9,1	6,4	5,4
Эрозионно-опасные частицы, %		-0,3		-0,5		+12,3	
Гребнистость поверхности поля, см		0,0		4,4	4,7	1,5	2,5
Рабочая скорость, км/ч		9,6		8,2	8,3	7,6	8,3
Поверхностное прикатывание	-	-	-	-	-	+	+
Подповерхностное прикатывание на глубине посева	+	+	+	-	-	-	-
Возможность ранней весенней культивации	+	+	+	-	-	-	-

Источник: собственные исследования.

Таблица 2. Сравнительная структура себестоимости посева различными агрегатами, 2009 г.

Посевные агрегаты	Себестоимость посева, руб./га
1. МТЗ-82 + СБМП-8 (ВарнаАгроМаш)	432,6
2. МТЗ-1221 + ЗСЗП-3,6 (традиционная)	464,8
3. Deutz-FahrAgrottron 265 + Solitair 12	701,6
4. МТЗ-1221 + Agromaster 4800	827,7
5. МТЗ-1221 + Обь-4,8	901,8
6. Fendt 936 Vario + Horsch ATD 9,35	1282,7
7. New Holland TJ 375 + Flexi-Coil 9,8	1606,4

Источник: результаты государственных испытаний Поволжской МИС в ООО «Союз-Агро» Альметьевского района Республики Татарстан.

Таблица 3. Показатели сеялки СПБМ-16П в сравнении с зарубежными аналогами, 2010 г.

Показатель	Сеялки		
	СПБМ-16П	Flexi-Coil9,8	Solitair12
Ширина захвата, м	16	9,8	12
Марка тягового трактора	МТЗ-1221 Т-150К	New-Holland TJ 375	Deutz-Fahr Agrottron 265
Тяговая мощность агрегата, кВт	69,7	104,0	126,1
Мощность энергетического средства, кВт	92	283	192
Скорость агрегата, км/ч	11,6	9,2	12,4
Производительность агрегата за час основного времени, га/ч	12,9	9,0	10,4
Себестоимость посева, руб./га	465	1643	702

Источник: собственные исследования.



Рис. 2. Сравнение себестоимости посевов, осуществленных различными агрегатами, %

Источник: результаты государственных испытаний Поволжской МИС в ООО «Союз-Агро» Альметьевского района Республики Татарстан.

Таблица 4. Результаты производственных опытов с использованием различных культиваторов, 2015 г.

Трактор	Орудие	Ширина захвата, м	Глубина обработки, см	Скорость движения, км/ч	Производительность, га/ч	Расход топлива, кг/га	Прибавка урожая, ц/га	
							подсолнечник	пшеница
МТЗ-82,1	КБМ-7,2ПГ	7,2	5–7	8–9	4,6–5,2	1,8	2,3	3,2
МТЗ-82,1	КПС-4	4,0	5–7	8–10	2,5–3,2	4,1	0	0
МТЗ-82,1	Смарагд	2,6	5–7	7–8	1,5–1,7	7,8	0,5	1,5
К-701	АКП-6	6,0	6–8	7–8	1,5–1,7	7,8	0,5	1,5
К-701	БДТ-7	7,0	7–9	8–10	4,5–5,6	8,1	-0,5	0,3

Источник: результаты производственных опытов в «ПСП-АГРО» Челябинской области, проведенные в Уральской государственной зональной машиностроительной станции.

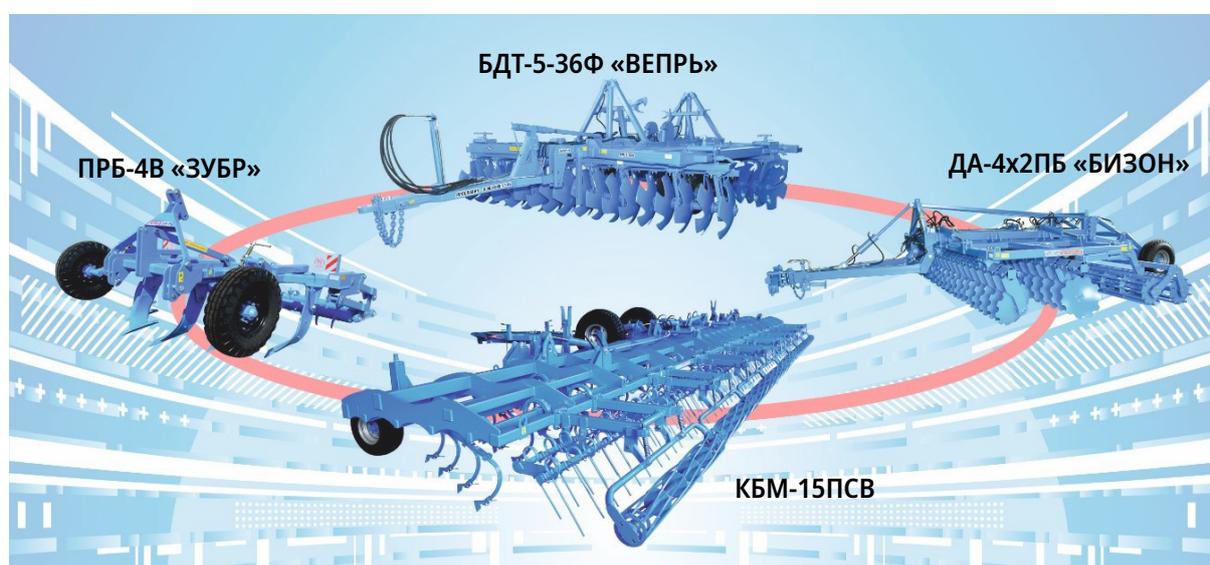


Рис. 3. Технологический комплекс флагмана российского аграрного машиностроения АО ПК «Ярославич», 2021 г.

Источник: собственные исследования.

«Кировец» К-424, «Кировец» К-744 R2, R3, R4. Все они агрегируют лучший на сегодня комплекс отечественной техники АО ПК «Ярославич» (рис. 3).

На опытных полях ТатНИИСХ, где почти на 100% полей применяются культиваторы КБМ-4,2Н, средняя урожайность хлебных культур составила 16,3 ц/га, а по Республике Татарстан без этих культиваторов – всего 9,8 ц/га. На полях АО «Восток Зернопродукт» в 2006–2019 гг. на площади 250 тыс. га с использованием нашей техники получен урожай пшеницы 30–35 ц/га в любые годы и 85% зерна 3 класса.

Стоимость импортных тяжелых агрегатов на примере Fendt-930+Horsh 9,35 превосходит стоимость отечественных в 6,65 раза (табл. 5), что напрямую по амортизационным отчислениям во столько же раз повышает себестоимость выращенного зерна.

Далее себестоимость еще удваивается в результате получения сверхнизкого урожая из-за потери влаги и усиления действия засухи.

3. Многократное превышение производительности – до 10,8 раза. Кратные преимущества КБМ по сравнению с КПС-4 выявлены по опыту Усть-Лабинского района Краснодарского края. Ширина захвата

Таблица 5. Стоимость сравниваемых агрегатов, 2015 г., руб.

Посев по стерне 1. Посев: Horsch-9.35+Fendt-930	Обработки: 1. БДМ-3,2х4 2. КБМ-4,2 3. Посев: МТЗ-82+СЗ-3,6 (сошники Шайдуллина) 4. Каток	Посев по стерне 1. Посев: Виктория+МТЗ-1221	Обработки: 1. БДМ-3,2х4 2. КБМ-4,2 3. Посев: МТЗ-82+ СПУ-6 4. Каток
10590050	1592875	2094010	1908265
Источник: собственные исследования.			

больше в 1,8 раза (7,2 и 4,0 м) – производительность больше в 1,8 раза. Рабочая скорость больше в 1,5 раза (15 и 10 км/ч) – производительность больше в 1,5 раза. Число проходов меньше в 4 раза, значит производительность больше в 4 раза. Общая технологическая производительность – 10,8 раза.

4. Экономия топлива в 2,3 раза за 1 проход (4,1 и 1,8 кг/га).

5. Общее снижение расхода топлива в 9,2 раза (4 x 2,3).

6. Многократное снижение эксплуатационных затрат – до 3,8 раза.

7. Агротехника академика Т.С. Мальцева – засуха не помеха (Мальцев, 1985).

Сравнительные научно-производственные опыты на полях ООО «Варнаагромаш» Челябинской области в 2010 острозасушливом году подтвердили престижность нашей технологии и техники над зарубежной на паре – на 3,7, на стерне – 2,7 ц/га, доказав, что качество влагосберегающей предпосевной обработки почвы имеет превосходство над острой засухой. Причем посев по пару имеет трехкратное преимущество по посеву по стерне. Фактическая урожайность на посевах пшеницы «Омская Янтарная» в Челябинской области на площади 234 га – 24,1 ц/га при острой засухе 2010 года, т. е. правильно выбранная технология может противостоять засухе без гербицидов и минеральных удобрений при расходе топлива 1,8 кг/га (в 4,3 раза меньше) против 7,8 кг/га. Из 1 зерна получено 16 колосьев – 320 зерен.

8. На фоне надежного влагоаккумулирования отечественной техникой исключается применение гербицидов, инсектицидов, пестицидов, замена минеральных удобрений на органические и известкование. Комплекс предусматривает замену химии на массовое внедрение производства гуминовых удобрений.

9. Ряд негативных явлений снимается первым в России комплексом почвообрабатывающей и вспомогательной техники на базе тракторов «Кировец» – флагманов отечественного сельхозмашиностроения и АО ПК «Ярославич», Государственной Агропромышленной Лизинговой Компании «Росагролизинг», продемонстрированным 22–23 июня 2018 года в г. Суздале на 35-м Чемпионате Европы по пахоте (рис. 4).

Для всех укладов и объемов аграрного производства тракторы фирмы «Беларус» полностью обеспечат потребность России. Для удешевления процесса необходимо восстановить производство тракторов в г. Елабуга, Чебоксары, Н. Тагил, Владимир: высокая производительность и экологичность наших машин не требуют большой мощности сверхтяжелых тракторов. Например, для трактора МТЗ-1221 предлагается комплекс техники стоимостью всего 13,567 тыс. рублей. Этот комплекс в 7 раз легче и дешевле зарубежных конкурентов.

10. Вышесказанное позволяет предложить первый в агроинженерной науке проект, способный быстро полностью выполнить прорывной проект (рис. 5).

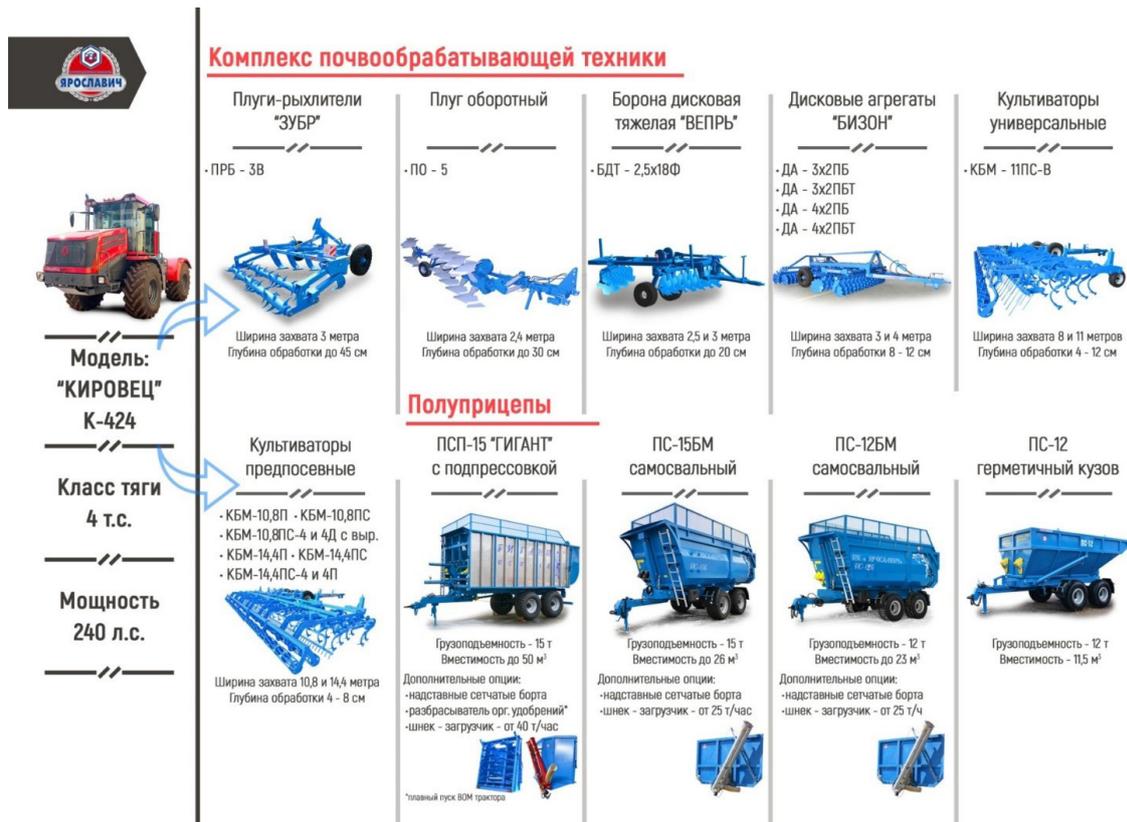


Рис. 4. Импортозамещающий отечественный комплекс техники для трактора тягового класса 5 петербургского и ярославского заводов, 2019 г.

Источник: собственные исследования.

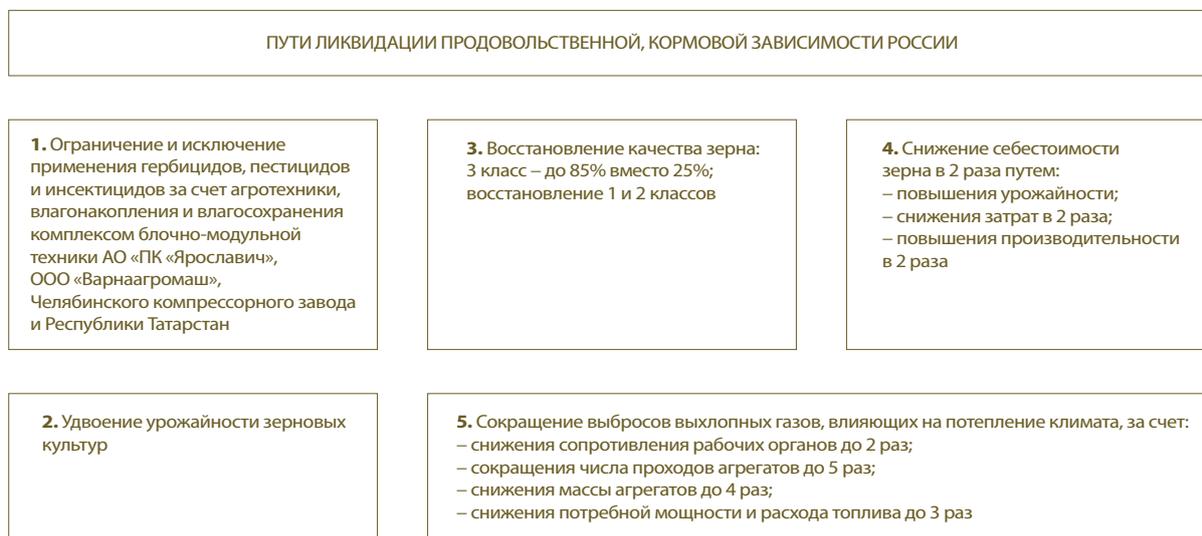


Рис. 5. Пути ликвидации продовольственной и кормовой зависимости России

Источник: собственные исследования.

Выводы

1. Применять зарубежную технику и технологию в сельском хозяйстве России можно только после комплексных испы-

таний на соответствие научно обоснованным аграрным технологиям.

2. Импортные сверхтяжелые агрегаты привели к исключению влагоаккумулиро-

вания в почвах, созданию искусственной засухи, вытеснению отечественной селекции и семеноводства, производству экологически и экономически высокочрезвычайно сельскохозяйственной продукции.

3. В России необходима комплексная программа переработки сельскохозяйственного сырья на базе отечественных технологий и оборудования.

4. Все учебные процессы в сельскохозяйственных вузах должны быть оснащены отечественной техникой и технологией. Следует прекратить обязательные публикации научных результатов в сельскохозяйственном производстве за рубежом, выдающие наши достижения чужим за деньги наших ученых.

5. Необходимо разработать и принять «Закон о приоритете интересов нации и го-

сударства над частным бизнесом». Основа государства – не частники из офшоров.

6. Предложить Президиуму РАН России обсудить этот единственный в агроинженерной, экономической, экологической науке прорывной проект по техническому и технологическому перевооружению сельскохозяйственного производства на базе отечественной техники с разработкой мер государственной поддержки.

Результаты исследований опубликованы в легитимных изданиях (Шаймиев, 1998; Хадеев, 2006; Кряжков, 2007; Кряжков и др., 2008; Мазитов, 2008а; Мазитов, 2008b; Мазитов, 2008с; Бледных и др., 2008; Чекмарев и др., 2010; Лачуга и др., 2017; Мазитов и др., 2011).

ЛИТЕРАТУРА

- Бабкин К. (2007). России нужна четкая промышленная политика // Rostselmash REPORT. № 2. С. 32–35.
- Бледных В.В., Ерохин М.Н., Мазитов Н.К. [и др.] (2008). Комплекс многофункциональных почвообрабатывающих посевных агрегатов «Уралец» // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. № 1. С. 57–60.
- Ежевский А.А., Черноиванов В.И. (2018). Отсутствует единая политика по сельхозмашиностроению // Машинно-технологическая станция. № 3. С. 20–21.
- Измайлов А.Ю., Мазитов Н.К., Дмитриев С.Ю. [и др.] (2014). Влаagoаккумулирующая технология и техника восстановления сенокосов и пастбищ // Вестник Российской академии с.-х. наук. № 4. С. 59–62.
- Кряжков В.М. (2007). Татарстанско-Иваново-Ярославо-Уральский межрегиональный почвообрабатывающе-посевной комплекс // Техника и оборудование для села. № 9. С. 6–7.
- Кряжков В.М., Бледных В.В., Мазитов Н.К. [и др.] (2008). Межрегиональное сельскохозяйственное машиностроение на блочно-модульном принципе конструкций – основа возрождения российского конкурентоспособного аграрного производства // Сельскохозяйственные машины и технологии. № 3 (4). С. 27–31.
- Лачуга Ю.Ф., Измайлов А.Ю., Лобачевский Я.П., Мазитов Н.К. (2017). Почвообрабатывающая техника: пути импортозамещения // Сельскохозяйственные машины и технологии. № 2. С. 37–71.
- Мазитов Н.К., Сахапов Р.Л., Шарафиев Л.З. (2020). Отечественная техника и технология ликвидации продовольственной зависимости // Вестник Курганской ГСХА. № 3 (25). С. 76–80.
- Мазитов Н.К. (2008а). Блочно-модульный почвообрабатывающе-посевной комплекс // Достижения науки и техники. М. 224 с.
- Мазитов Н.К. (2008b). Универсальный блочно-модульный ресурсосберегающий почвообрабатывающий комплекс «Ярославич» // Техника и оборудование для села. № 9. С. 14–17.
- Мазитов Н.К. (2008с). Универсальный блочно-модульный ресурсосберегающий почвообрабатывающий комплекс «Ярославич» // Техника и оборудование для села. № 10. С. 10–12.
- Мазитов Н.К., Бледных В.В., Рахимов Р.С. [и др.] (2011). Способ обработки почвы: патент на изобретение № 2457651 от 16.02.2011.

- Мазитов Н.К., Сахапов Р.Л., Рахимов Р.С. [и др.] (2012). Результаты экспериментов по разработке технологии и техники производства продукции растениеводства в условиях засухи // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. № 1. С. 56–59.
- Мальцев Т.С. (1985). Раздумья о земле, о хлебе. М.: Наука. 296 с.
- Ушачев И.Г. (2015). Агропромышленный сектор России в условиях санкций: проблемы и возможности // Сельскохозяйственные машины и технологии. № 3. С. 3–8.
- Хадеев Т.Г. (2006). Трудные уроки выживания // Агрофактум. Январь – февраль. С. 9–10.
- Чекмарев П.А., Мазитов Н.К., Сахапов Р.Л. [и др.] (2010). Сеялки для ресурсосберегающей противозасушливой технологии // Тракторы и сельхозмашины. № 7. С. 12–14.
- Шаймиев М.Ш. (1998). АПК Республики Татарстан в процессе реформирования // Техника и оборудование для села. № 11–12. С. 2–5.

Сведения об авторах

Назиб Каюмович Мазитов – доктор сельскохозяйственных наук, член-корреспондент РАН, профессор, Казанский государственный аграрный университет (Российская Федерация, 420015, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Карла Маркса, д. 65; e-mail: mazitov.nazib@yandex.ru)

Рустэм Лукманович Сахапов – доктор технических наук, член-корреспондент АН РТ, заведующий кафедрой, профессор, Казанский государственный архитектурно-строительный университет (Российская Федерация, 420043, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Зеленая, д. 1; e-mail: rustem@sakhapov.ru)

Раис Саитгалеевич Рахимов – доктор технических наук, профессор, Южно-Уральский государственный аграрный университет (Российская Федерация, 454000, г. Челябинск, пр-т Ленина, д. 75; e-mail: ildarr@bk.ru)

Константин Николаевич Сорокин – кандидат технических наук, ведущий научный сотрудник, Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ (Российская Федерация, 109428, г. Москва, 1-й Институтский пр., д. 5; e-mail: 7623998@mail.ru)

BREAKTHROUGH AGRARIAN TECHNOLOGY AND TECHNIQUES OF NATIONAL LIFE PRESERVATION

Mazitov N.K., Sakhapov R.L., Rakhimov R.S., Sorokin K.N.

Over the past 30 years in Russia there have been problems with agricultural production in crop and fodder, the quality of grain has declined and its cost has increased. What is the reason? Has agricultural science, including breeding, degenerated? Far from it! We analyzed the factors affecting the situation: mass implementation without comparative tests on the feasibility of using super-heavy imported equipment; reduction of moisture accumulation due to overcompacting of soils; soil drying by high ridgeness of the field surface; late sowing due to the inability to drive heavy machinery to the field during the optimal sowing season; low seed germination due to lack of moisture; mandatory use of herbicides and insecticides ostensibly to increase yields and

displace traditional regional seed production; replacement of Russian seeds with genetically modified imported seeds; low profitability of farms; non-compliance with scientifically grounded terms of crop rotations; low rate of restoration of agricultural land; high volume of imports of agricultural products and medicines; increase in the percentage of births of sick children; sharp increase in mortality and falling birth rates in Russia; low rates of development of organic agricultural production; loss of national regional technology. The purpose of the study is to develop and propose a completely closed regional technology for the production of environmentally friendly, cost-effective products that guarantee the health of the nation, excluding food dependence. Scientific novelty is due to the reduction of energy consumption during tillage, replacement of soil shearing by the working body by oscillating sliding cutting and vibration, application of block-modular design principles of Russian agricultural machinery and the possibility of import substitution. Our proposed set of agricultural machinery was able to achieve an increase in productivity, yield and profitability up to two times, reducing steel intensity and fuel consumption up to four times compared to imported counterparts. The project “Russian machinery and technology to ensure food independence and livelihood” from 1981 to 2021 approved by 36 scientific and technical councils.

Moisture accumulation, soil overcompacting, import substitution, ridging, depreciation, healthy livelihoods, organic agricultural production.

REFERENCES

- Babkin K. (2007). Russia needs a clear industrial policy. *Rostselmash REPORT*, 2, 32–35.
- Blednykh V.V., Erokhin M.N., Mazitov N.K. et al. (2008). The complex of multifunctional tillage sowing machines “Uralets”. *Doklady Rossiiskoi akademii sel'skokhozyaistvennykh nauk=Papers of the Russian Academy of Agricultural Sciences*, 1, 57–60.
- Chekmarev P.A., Mazitov N.K., Sakhapov R.L. et al. (2010). Seeding machines for resource-saving anti-drought technology. *Traktory i sel'khoz mashiny=Tractors and Agricultural Machinery*, 7, 12–14.
- Ezhevskii A.A., Chernovanov V.I. (2018). There is no unified policy on agricultural engineering. *Mashinno-tekhnologicheskaya stantsiya=Machine and Technology Station*, 3, 20–21.
- Izmailov A.Yu., Mazitov N.K., Dmitriev S.Yu. et al. (2014). Moisture-accumulating technology and techniques for hayfield and pasture restoration. *Vestnik Rossiiskoi akademii s.-kh. nauk=Vestnik of the Russian agricultural science*, 4, 59–62.
- Khadeev T.G. (2006). Hard lessons in survival. *Agrofaktum*, 9–10.
- Kryazhkov V.M. (2007). Tatarstan-Ivanovo-Yaroslavl-Ural interregional soil-processing-sowing complex. *Tekhnika i oborudovanie dlya sela=Machinery and Equipment for Rural Area*, 9, 6–7.
- Kryazhkov V.M., Blednykh V.V., Mazitov N.K. et al. (2008). Interregional agricultural machine building on the block-modular principle of construction – the basis for the revival of Russian competitive agricultural production. *Sel'skokhozyaistvennye mashiny i tekhnologii=Agricultural Machinery and Technologies*, 3(4), 27–31.
- Lachuga Yu.F., Izmailov A.Yu., Lobachevskii Ya.P., Mazitov N.K. (2017). Soil-cultivating machinery: Ways of import substitution. *Sel'skokhozyaistvennye mashiny i tekhnologii=Agricultural Machinery and Technologies*, 2, 37–71.
- Mal'tsev T.S. (1985). *Razdum'ya o zemle, o khlebe* [Reflections on Land, on Bread]. Moscow: Nauka.
- Mazitov N.K. (2008a). *Blochno-modul'nyi pochvoobrabatyvayushche-posevnoi kompleks* [Block-Modular Tillage and Seeding Complex]. Moscow: Dostizheniya nauki i tekhniki.
- Mazitov N.K. (2008b). Universal block-modular resource-saving tillage complex “Yaroslavich”. *Tekhnika i oborudovanie dlya sela=Machinery and Equipment for Rural Area*, 9, 14–17.

- Mazitov N.K. (2008c). Universal block-modular resource-saving tillage complex “Yaroslavich”. *Tekhnika i oborudovanie dlya sela=Machinery and Equipment for Rural Area*, 10, 10–12.
- Mazitov N.K., Blednykh V.V., Rakhimov R.S. et al. (2011). Method of tillage: Patent for invention no. 2457651, dated February 16, 2011.
- Mazitov N.K., Sakhapov R.L., Rakhimov R.S. et al. (2012). Results of experiments on the development of technology and techniques of crop production under drought conditions. *Doklady Rossiiskoi akademii sel'skokhozyaistvennykh nauk=Papers of the Russian Academy of Agricultural Sciences*, 1, 56–59.
- Mazitov N.K., Sakhapov R.L., Sharafiev L.Z. (2020). Domestic machinery and elimination technology food dependency. *Vestnik Kurganskoy GSKhA*, 3(25), 76–80.
- Shaimiev M.Sh. (1998). Agroindustrial complex of the Republic of Tatarstan in the process of reform. *Tekhnika i oborudovanie dlya sela=Machinery and Equipment for Rural Area*, 11–12, 2–5.
- Ushachev I.G. (2015). Russia's agro-industrial sector under sanctions: Problems and opportunities. *Sel'skokhozyaistvennyye mashiny i tekhnologii=Agricultural Machinery and Technologies*, 3, 3–8.

Information about the authors

Nazib K. Mazitov – Doctor of Sciences (Agriculture), RAS Corresponding Member, Professor, Kazan State Agrarian University (65, Karl Marx Street, Kazan, Republic of Tatarstan, 420015, Russian Federation; e-mail: mazitov.nazib@yandex.ru)

Rustem L. Sakhapov – Doctor of Sciences (Engineering), TAS Corresponding Member, Head of Department, Professor, Kazan State University of Architecture and Engineering (1, Zelenaya Street, Kazan, Republic of Tatarstan, 420043, Russian Federation; e-mail: rustem@sakhapov.ru)

Rais S. Rakhimov – Doctor of Sciences (Engineering), Professor, South Ural State Agrarian University (75, Lenin Avenue, Chelyabinsk, 454000, Russian Federation; e-mail: ildarr@bk.ru)

Konstantin N. Sorokin – Candidate of Sciences (Engineering), Leading Researcher, Federal Scientific Agroengineering Center VIM (5, 1st Institutsky proezd, Moscow 109428, Russian Federation; e-mail: 7623998@mail.ru)