

## Заключение

Увеличение коэффициента концентрации смеси  $\mu$  ведет к прямопропорциональному увеличению скорости воздуха, необходимой для перемещения семян и удобрений.

Анализ данных, полученных при определении значения диаметров материалопроводов видно, что с увеличением скорости движения воздушной смеси обратнопропорционально изменяется диаметр материалопровода.

Рациональный диаметр материалопровода для семян составляет не менее 0,2 м, при минимальной скорости семян равной 6,0 м/с, и коэффициенте концентрации смеси 2,0. Использование для семян материалопровода диаметром 0,1 м, недопустимо, из-за забивания материалопровода, независимо от скорости движения посевного материала.

Для минеральных удобрений рациональный диаметр материалопровода находится в пределах 0,1–0,2 м. При минимальном его значении скорость движения посевного материала должна составлять не менее 13,8 м/с.

## Список использованных источников

1. Балацко, Л. Д. Исследование процесса транспортирования семян пневматическим способом / Л. Д. Балацко – Труды / ВИМ. – 1964. – Том 34. – С. 40–68.
2. Хрусталёв, Б. М. О весовой концентрации движущейся смеси воздуха с частицами материала / Б. М. Хрусталёв – Известия вузов, Сер. Энергетика. – 1976. – № 3. – С. 145–148.
3. Крючин, Н. П. Посевные машин. Особенности конструкций и тенденций развития : учебное пособие. – Самара : РИЦ СГСХА, 2009. – 176 с.

УДК 631 171 338 36

Поступила в редакцию 04.10.2019  
Received 04.10.2019

**Л. Я. Степук**

*РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства»  
г. Минск, Республика Беларусь*

## **ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ СФЕРЫ ПРИМЕНЕНИЯ СРЕДСТВ ХИМИЗАЦИИ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ (состояние, проблемы, пути решения)**

В статье описана ситуация в сфере применения пестицидов, минеральных и органических удобрений и известковых материалов в Республике Беларусь. Показаны причины, из-за которых не полностью реализуется потенциал

названных средств химизации, и, как следствие, большой недобор сельскохозяйственной продукции и объемы непроизводительно расходуемого топлива. Среди причин главной является количественное и качественное несоответствие парка машин требуемым объемам работ по применению удобрений, известковых материалов и пестицидов. Представлены новые комплексы технических средств для более эффективного применения всех средств химизации земледелия.

*Ключевые слова:* комплексы машин, применение пестицидов, минеральные и органические удобрения, известковые материалы, техническое обеспечение, сельское хозяйство.

**L. Y. Stepuk**

*RUE “SPC NAS of Belarus on agricultural mechanization”  
Minsk, Republic of Belarus*

## **CUISINE SUPPLY OF AREA OF APPLICATION OF MEANS OF CHEMISATION OF AGRICULTURE OF THE REPUBLIC OF BELARUS (state, problems, solutions)**

The article contains brief information on the production and use of pesticides on a global scale, describes the situation in the field of application of pesticides, mineral and organic fertilizers and lime materials in the Republic of Belarus:

We have shown the reasons, because of which the potential of these chemicals is not fully realized, and as a result – a large shortage of agricultural products and volumes of unproductive fuel. Among those, the main reason is quantitative and qualitative inconsistency of the fleet of machines with the required volumes of work on the use of fertilizers, lime materials and pesticides, as well as the scarcity of storage facilities for their storage and storage of grain. New complexes of technical means for more effective application of all means of chemicalization of agriculture are presented.

*Keywords:* complexes of machines, application of pesticides, mineral and organic fertilizers, lime materials, technical support, agriculture.

## Введение

По количеству пашни и сельхозугодий на одного человека Беларусь, входит в десятку самых обеспеченных по этому показателю государств мира. Но, если сравнить результативность отечественного сельского хозяйства и аграрно-развитых стран, то увидим, что потенциал, Богом нам данный, мы реализуем, к великому сожалению, не полностью.

Достаточно сказать, что, например, Голландия, которая не очень сильно отличается по природно-климатическим условиям, а по территории почти в 8 раз меньше Беларуси, в 2008 году экспортировала сельскохозяйственной продукции на 52 млрд долл. США, а в 2016 году продовольственный экспорт ее составил уже 85(!) млрд евро [1]. Причем из 85 млрд евро продовольственного экспорта 24 млрд приходится на реэкспорт. То есть это продукты, которые Голландия импортирует, перерабатывает, а затем реэкспортирует [1]. В мире она занимает по экспорту продовольствия второе место после США, соответственно – первое в Европе.

Эти данные нами приведены для того, чтобы понять всем нам, всему народу, что сельскохозяйственная отрасль нашей страны является стержневой, приоритетной во всем народнохозяйственном комплексе государства, а главным ресурсом сельского хозяйства, с помощью которого оно может получить действительно высокое развитие, являются выше перечисленные средства химизации.

Сохранение и приумножение плодородия почв, применение новейшей техники и технологий, обеспечивающих его постоянное воспроизводство, относятся руководством нашей страны к числу наиболее приоритетных. Однако на практике, похоже, эти задачи остаются такими лишь на бумаге. Доказательством тому являются следующие цифры: по официальным данным еще на 1 января 2009 года, в 70 районах республики наметилась тенденция повышения кислотности почв, в 69 – отмечен отрицательный баланс гумуса, в 47 – произошло снижение содержания фосфора, в 45 районах – калия [2]. К настоящему времени подкисление почв отмечается уже в 94 районах, а снижение содержания гумуса в почве – в 73 [3].

Разумеется, при таком состоянии почв рассчитывать на эффективное ведение земледелия, цель которого – получение высоких урожаев всех сельскохозяйственных культур при наименьших затратах сил и средств, не представляется возможным. А коль скоро так обстоят дела в земледелии, то и на высокие результаты в животноводстве также надеяться не приходится, поскольку 60–65 % продукции растениеводства составляют корма.

Возьмем к примеру 2015 год. Тогда необходимо было внести 52 млн тонн органических удобрений, применить 1733 тыс. тонн действующего вещества минеральных удобрений (около 4 млн т физического веса), произвестковать не менее 480 тыс. га сельхозугодий, для чего внести 2,3 млн тонн известковых материалов. Кроме того, для производства запланированных объемов сельскохозяйственной продукции следовало выполнить химзащитные работы не менее чем на 8500 тыс. га в расчете на один проход агрегата, применив более 14 тыс. тонн пестицидов на общую сумму порядка 200 млн долларов. В последующие годы масштабы применения перечисленных средств химизации, естественно, должны были возрастать. (Разумеется, что все эти миллионы тонн грузов ложатся на «плечи» различных машин, которые должны доставить их в поле и высокоравномерно внести в почву в оптимальные агротехнические сроки).

Однако на практике потенциальные возможности перечисленных средств химизации земледелия на протяжении многих лет реализуются не в полной мере. А для условий Беларуси эти возможности следующие. Один килограмм действующего вещества минеральных удобрений

(NPK) в условиях Республики Беларусь должен окупаться 8–10 кг зерна. Пестициды, при хозяйском их применении, должны приносить на вложенный 1 доллар не менее 10 долларов чистого дохода. Применение известковых материалов – неперенное условие повышения плодородия почв, эффективности использования минеральных и органических удобрений. Каждая тонна органики должна окупаться не менее чем 25 кг зерна, а общая прибавка должна составлять 1 млн тонн зерна.

Несложно подсчитать, что применение минеральных удобрений в объеме 1,7 млн тонн действующего вещества должно окупиться, в пересчете на зерновой эквивалент, по минимуму в объеме 13,6 млн тонн, органических удобрений в объеме 40 млн тонн должно дать 1 млн тонн зерна, наведение порядка в сфере известкования почв позволит получать ежегодно экономический эффект в 45 млн долларов [4]. А хозяйское применение химических средств защиты растений даст возможность сохранить до 30% урожая сельскохозяйственных культур.

Приведенные цифры, характеризующие потенциал ежегодно применяемых в нашей стране средств химизации, свидетельствуют о реальной возможности, не увеличивая объемов, только за счет грамотного их применения повысить результативность сельского хозяйства почти в 2 раза. А сделать это возможно только при условии полной обеспеченности каждого сельскохозяйственного предприятия соответствующими комплексами машин, приборов и оборудования. Приоритетность их использования подтверждает анализ технологий возделывания практически всех сельскохозяйственных культур: от 50 до 70% технологических процессов и операций связаны с применением вышеупомянутых ресурсов. Комплексы машин для применения средств химизации, в отличие от всех остальных, имеют максимальную годовую загрузку, так как используются с ранней весны до поздней осени. Именно эти машины являются урожайобразующими, сохраняющими урожай и обеспечивающими повышение плодородия почв. Следовательно, сельскохозяйственные предприятия должны быть обеспечены ими, в первую очередь, и под полную потребность. Но этого пока нет. Теперь поговорим, как данное обстоятельство влияет на уровень недобора урожая и потерь продукции.

Первая причина – наличие кислых почв. С 2011 года необходимо было ежегодно известковать около 470 тыс. га кислых почв, для чего требовалось использовать 2,2 млн тонн доломитовой муки. В последнее время известкуется только 50–60% кислых почв от потребности, рекомендуемой агрохимической наукой. Это объясняется количественным и качественным несоответствием парка машин для применения известковых материалов, а также недостаточным финансированием работ, дефицитом складов для хранения пылевидных химвелиорантов [5].

Техническая сторона данной проблемы нами решена – разработаны самоходная (на базе шасси МА3-631705) машина химизации МХС-10 и прицепная МШХ-9 (рис. 1). Они прошли все виды

#### КОМПЛЕКС МАШИН ДЛЯ ПРИМЕНЕНИЯ ИЗВЕСТКОВЫХ МАТЕРИАЛОВ



Рис. 1. Комплекс машин для применения известковых материалов

испытаний и рекомендованы к производству, однако на серийное производство не поставлены. ОАО «Управляющая компания холдинг «Бобруйскагромаш» изготовило по своей инициативе только 8 единиц МХС-10 и около 30 единиц МШХ-9.

Вторая причина – неравномерное внесение минеральных удобрений. Потери (недобор) урожая из-за этого с каждого гектара составляют от 2 до 4 центнеров и более. Значит, в масштабе страны ежегодно мы недополучаем 650-750 тыс. тонн зерна. И это без учета издержек от неравномерного внесения известковых материалов и органических удобрений.

Здесь следует напомнить читателю, что агрохимической наукой и передовой практикой установлено: прибавка урожая от применения удобрений находится в прямой зависимости от качества их внесения. Иными словами, повышение неравномерности (коэффициента вариации) на 1 % снижает прибавку урожая на 1%, и наоборот.

Основной парк машин для внесения удобрений – центробежные разбрасыватели, которые не обеспечивают требуемого качества их распределения. Но и ими белорусские сельхозпроизводители обеспечены не более чем на 50%.

Для справки. На 01.08.2019 г. в РБ насчитывается всего 4804 ед., из них 4310 ед. исправных машин для внесения твердых минеральных удобрений, включая навесные, прицепные. Для сравнения: на 01.01.1991 г. насчитывалось 17 500 таких машин.

К настоящему времени нами разработан комплекс отечественных машин для применения твердых и жидких минеральных удобрений рис. 2.

#### КОМПЛЕКС МАШИН И ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ПРИМЕНЕНИЯ ТВЕРДЫХ И ЖИДКИХ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ

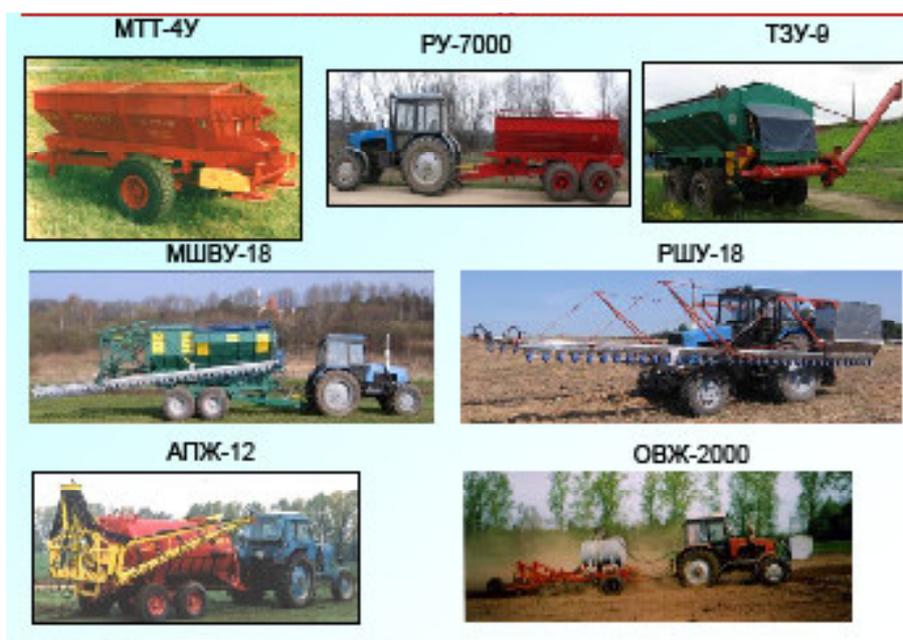


Рис. 2. – Комплекс машин и оборудования для применения твердых и жидких минеральных удобрений

Третья причина – несоблюдение оптимальных агротехнических сроков подкормки зерновых и зернобобовых культур азотными удобрениями. Потери (недобор) зерна, вызванные сдвигом оптимального срока только одной подкормки на 3 дня, составляют 1,5 центнера с гектара [6, с. 45], а в расчете на весь зерновой клин (2,5 млн га) – 375 тыс. тонн. Подкормку же необходимо за период вегетации проводить 2–3 раза. Поэтому возможен в 2–3 раза больший недобор урожая.

Несоблюдение оптимальных агротехнических сроков подкормки вегетирующих культур – следствие нехватки техники. Хотя машины для внесения подкормочных доз азотных удобрений нами разработаны (РШУ-18, МШВУ-18 см. рис. 2), однако производство их не освоено. Из-за отсутствия этих машин на полях мы недобираем ежегодно более 500 тыс. тонн зерна. А навесные центробежные разбрасыватели, если подходить строго, использовать на выполнении данной

операции нельзя, так как они не обеспечивают требуемого качества распределения азотных удобрений (не более 10 %).

Только из-за вызванного нехваткой и нередко плохим техническим состоянием парка машин растягивание сроков уборки на 50% площадей, в целом по стране ежегодно недобирается до 1 млн тонн зерна, около 0,5 млн тонн кукурузного силоса и не менее 100 тыс. тонн картофеля (Данные РУП «Институт земледелия НАН Беларуси»).

Четвертая причина – потери минеральных удобрений на пути от завода до поля. В результате масштабного эксперимента было установлено, что они составляли в среднем по стране около 10 %, в том числе на прирельсовых базах разгрузки и приема удобрений – более 0,5% [7, с. 14–19]. В расчете на научно обоснованные потребные объемы применения минеральных удобрений в Республике Беларусь (1,9 млн тонн действующего вещества, или около 4 млн тонн в физическом весе) потери в действующем веществе могут составлять, если не принимать соответствующих мер, 190 тыс. тонн. При окупаемости 1 кг NPK 8 кг зерна фактический недобор его по этой причине может превысить 1,5 млн тонн.

Только в процессе разгрузки вагонов, а их задействуется в течение года около 50 тыс., потери минеральных удобрений выливаются в 9,5 тыс. тонн, а недобор зерна при той же окупаемости удобрений составит 76 тыс. тонн.

Основная причина такого положения – аварийное состояние и необходимость капитального ремонта подавляющей части складских помещений системы РО «Белагросервис», притом что потребность в складах для минеральных удобрений изначально была удовлетворена только на 39 %, для доломитовой муки – всего лишь на 30 %. Что касается сохранности минеральных удобрений в сельскохозяйственных предприятиях, то там ситуация еще более критическая. Об этом свидетельствуют результаты проверок Комитетом государственного контроля Республики Беларусь состояния складских помещений системы РО «Белагросервис» и сельскохозяйственных предприятий [8, 9]. Такая ситуация сложилась во всех регионах страны.

По существу, данная проблема носит хронический характер, она никогда в Беларуси не была решена полностью, а с учетом износа строительной части и внутрискладского оборудования в последние годы еще более усугубилась.

Совершенно очевидно, что нам не под силу в настоящее время строить заново железобетонные склады. Но еще в 1984 году по нашему заданию были разработаны типовые проекты раздвижных складов для хранения минеральных удобрений на 1000 и 1500 тонн (ТП-705-1-178.85). Строительная часть этих сооружений выполнена в основном из относительно дешевых деревянных конструкций, что позволяет возводить их хозяйственным способом и использовать погрузо-разгрузочную технику общего назначения в качестве внутрискладской механизации.

Строительство этих складов могло бы решить проблему хранения удобрений не только в сельскохозяйственных предприятиях, но и на районных базах «Белагросервиса», где бы использовался каждый склад для одного-двух видов туков. Возведение складов, что важно, не требует устройства заглубленных фундаментов. Но в случае их строительства узким местом останется разгрузка удобрений из вагонов-хопперов. Для этого необходимо разработать передвижной универсальный разгрузчик минеральных удобрений, доломитовой муки и других сыпучих грузов, который бы принимал и подавал удобрения из вагонов-хопперов различных модификаций в любое транспортное средство. Конструктивно-технологическая схема такого разгрузчика нами уже обоснована [10].

Пятая причина – проблемы в сфере защиты растений. Рост урожайности сельскохозяйственных культур у ведущих мировых агропроизводителей прямо пропорционален объемам применяемых химических средств защиты растений. Достоверен этот факт и для нашей страны. Согласно данным РУП «Институт защиты растений» НАН Беларуси, из-за существующих недостатков в сфере применения химических средств защиты растений мы недополучаем 20% зерна, 30% картофеля, 5–7% сахарной свеклы.

Ориентируясь на результаты производства сельскохозяйственной продукции в наиболее типичном 2013 году, когда было получено 7,6 млн тонн зерна, около 900 тыс. тонн картофеля, 4,3 млн тонн сахарной свеклы, можно подсчитать, что недополученный урожай составил: зерна – 1,5 млн тонн, картофеля 270 тыс. тонн, сахарной свеклы – 215 тыс. тонн.

На сегодняшний день обеспеченность опрыскивателями сельского хозяйства страны менее 50% от потребности (на 01.08.2019 г. имеется 3334 единицы при потребности 8560 ед.) И это не учитывая их технического состояния. А что это значит? А то, что нагрузка на один исправный опрыскиватель у нас составляет более 1300 га пашни.

Для справки: в Германии в 2010 г. на 12 млн га пашни насчитывалось 30 тыс опрыскивателей, т.е. 400 га на один опрыскиватель. Поэтому говорить о качестве химзащитных работ, соблюдении оптимальных агросроков не приходится.

Что касается приборного обеспечения химзащитных работ, которое нами разработано стенд СИ-10, прибор ДНО-1 рис. 3, но оно практически отсутствует. А это значит, что выполнить качественную регулировку, настройку, протестировать все узлы опрыскивателей не представляется возможным. Эти работы выполняются «на глаз».

#### КОМПЛЕКС НОВЫХ МАШИН, ПРИБОРОВ И ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ПРИМЕНЕНИЯ ХСЗР

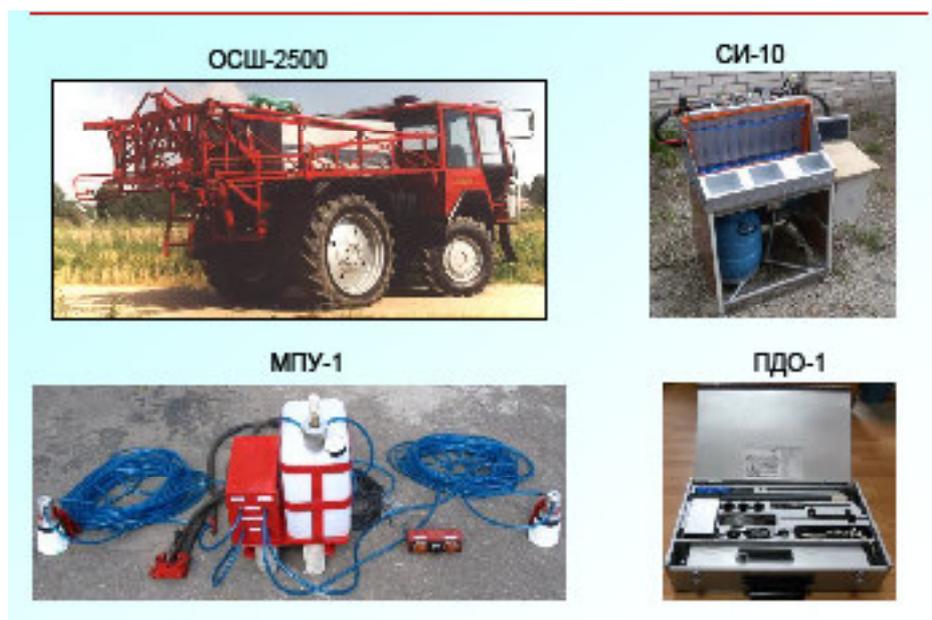


Рис. 3. – Комплекс новых машин, Приборов и оборудования для применения ХСЗР

Не представляется возможным и контролирующим структурам выполнять свои контрольные функции и реализовывать требования к хранению, применению и транспортировке пестицидов и агрохимикатов, предписываемые Законом Республики Беларусь о защите растений от 25 декабря 2005 г. № 77–3 и Постановлением Главного государственного санитарного врача Республики Беларусь от 10.12.2003 № 155 «Об утверждении Санитарных правил и норм 2.2.3.12–17–2003 «Гигиенические требования к хранению, применению и транспортировке пестицидов и агрохимикатов».

Шестая причина – проблемы в сфере применения органических удобрений. О них красноречиво свидетельствует устойчивая тенденция снижения содержания гумуса в почве в 73 районах [2]. А дело в том, что в сельхозпредприятиях количество машин и агрегатов для внесения минеральных и органических удобрений, опрыскивателей за последние 10 лет уменьшилось в 3–5 раз по сравнению с 1991 годом, когда избытка техники в те годы также не было (табл. 1).

К настоящему времени нами также разработан комплекс новых экологически состоятельных машин для применения жидких (МПВУ-16 Ш, МПВУ-16 В) и полужидких органических удобрений, агрегат для приготовления торфо-соломенно-навозных компостов рис. 4.

Некоторые могут объяснять снижение количества техники тем, что в последние годы появились большегрузные машины для внесения минеральных и органических удобрений. Да, это так, но они составляют всего 6–9% парка и потому «погоды» не делают.

Т а б л и ц а 1. Поступление и выбытие техники для внесения удобрений и пестицидов в 2006-2015 годах

Машины	На 01.01.1991 г.	На 01.10.2016 г. всего/исправных	В 2006-2015 г.г.		В 2015 г. по сравнению с 2006 г.	Потребность
			поступило	выбыло		
Для внесения твердых минеральных удобрений	17 500	5703/4988	1034	1688	-654	10 000
Для внесения твердых органических удобрений	22 600	5499/4822	702	1545	-843	12 000
Для внесения жидких органических удобрений	9500	3203/2542	Нет данных	Нет данных	Нет данных	10 000
Опрыскиватели тракторные	8000	4019/3461	1266	1416	-150	8500

**КОМПЛЕКС НОВЫХ МАШИН ДЛЯ ПРИМЕНЕНИЯ ТВЕРДЫХ И ЖИДКИХ ОРГАНИЧЕСКИХ УДОБРЕНИЙ**



Рис. 4. – Комплекс новых машин для применения твердых и жидких органических удобрений

Что касается полужидкого навоза, которого накапливается в течение года примерно 10 млн тонн [2], то его отвозят от ферм, но в почву не вносят из-за отсутствия специальных машин, которые нами разработаны (МПН-16), но выпуск их пока не налажен (рис. 2).

Непросто обстоят дела и по остальным позициям. А это означает, что внесение органических удобрений не всегда осуществляется в оптимальные агротехнические сроки из-за дефицита соответствующей техники, в результате чего они несвоевременно заделываются в почву, что приводит к их высыханию и потере удобрительного и, разумеется, экономического эффекта.

Таким образом, небрежное хранение и применение таких средств химизации, как пестициды, минеральные и органические удобрения, известковые материалы, в условиях дефицита техники становятся одной из главных причин недобора около 4 млн тонн зерна, большого количества сахарной свеклы, картофеля и другой сельскохозяйственной продукции.

Безусловно, механизация – решающий фактор успешного развития современного сельскохозяйственного производства. И тот факт, что по ряду позиций выбытие техники уже многие годы превышает поступление ее в хозяйства, говорит о необходимости поиска новых подходов, разработки новых концепций, принятия новых законов о техническом обеспечении сельского хозяйства, об инженерной службе в АПК.

К сожалению, как бы мы не хотели, мы не в состоянии в короткое время восполнить потери и обеспечить все сельское хозяйство техникой под полную потребность. Поэтому нужно разработать и реализовать программу приоритетного машиностроения, суть которой излагалась во многих публикациях [11; 12; 13].

Следует подчеркнуть, что нами показаны не все, а только основные нерешенные проблемы, главным образом технического плана, имеющие место в земледелии нашей страны. При этом не ставилась задача абсолютно точно рассчитать все недоборы и потери сельскохозяйственной продукции, оценить рациональность использования энергетических и иных ресурсов. Наша цель – обратить внимание руководителей АПК высокого уровня на достаточно сложные, ставшие уже хроническими проблемы в сельхозпроизводстве. При этом особую тревогу вызывает ухудшающаяся ситуация с техническим обеспечением отрасли. А без решения данной проблемы, кроме всего прочего, не могут быть реализованы в полной мере никакие достижения аграрных и иных наук, работающих на сельское хозяйство.

Технические предпосылки для этого созданы. РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства» совместно с промышленными предприятиями разработаны отечественные комплексы машин (рисунки 1, 2, 3, 4) для эффективного применения минеральных и органических удобрений, известковых материалов и пестицидов [14].

Наша страна располагает мощными промышленными предприятиями, которые способны выпускать эти комплексы в объемах, требуемых не только для внутреннего рынка, но и на экспорт.

Учитывая приоритетность, значимость, многогранность, масштабность и запущенность рассмотренных проблем, считаем, что для их решения необходима соответствующая государственная научно-техническая программа.

### Выводы

Доказано, что важнейшими ресурсами нашего сельского хозяйства являются средства химизации земледелия, включающие минеральные и органические удобрения, известковые материалы и пестициды, уровень применения которых определяет результативность всего земледелия, а значит и животноводства страны. Показаны причины, из-за которых не полностью реализуется потенциал названных средств химизации, главной из которых, в условиях нашего социума, является количественное и качественное несоответствие парка машин требуемым объемам работ по их хозяйскому применению. Сообщается, что в Беларуси созданы отечественные высокоэффективные комплексы таких машин, ранее не выпускавшихся в стране, без которых не могут быть материализованы в полной мере никакие, самые выдающиеся достижения аграрных и иных наук, работающих на сельское хозяйство.

### Список использованных источников

1. Худяков, Н. Комментарий. Голландия – второй в мире экспортер продовольствия / Н. Худяков // Крестьянские ведомости [Электронный ресурс]. – 2017. – 13 февраля. – Режим доступа: <http://kvedomosti.ru/news/kommentarij-gollandiya-vtoroj-v-mire-eksporter-prodovolstviya.html>. – Дата доступа: 01.12.2017.
2. Гусаков, В. Г. Ресурс земли / В. Г. Гусаков, В.К. Павловский // Белорусская Нива. – 2010. – № 114.
3. Мониторинг земель // РУП «БелНИЦ «Экология» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.ecoinfo.by/uploads/archive/Book\\_2015/1-soil-25-11.pdf](http://www.ecoinfo.by/uploads/archive/Book_2015/1-soil-25-11.pdf). – Дата доступа: 28.03.2017.
4. Степук, Л. Я. О проблемах механизации применения известковых материалов и эффективности машины химизации МХС-10 / Л. Я. Степук, Г. М. Сафрановская, В. В. Барабанов // Аграрная экономика. – 2012. – № 4.
5. Не кисло только за счет бюджета // Сельская газета. – 2016. – № 152.
6. Шпаар Д. Возделывание зерновых / Д. Шпаар, А. Посников, Г. Крапцш. – М.: Аграрная наука, 1998. – 334 с.
7. Степук, Л. Я. Механизация процессов химизации и экология / Л. Я. Степук, И.С. Нагорский, В.П. Дмитрачков. – Минск: Ураджай, 1993. – С. 14–19.
8. Коллегия Комитета госконтроля рассмотрела результаты проверки сохранности минеральных удобрений // Комитет государственного контроля Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – 2011. – Режим доступа: <http://www.kgk.gov.by/ru/kommentarii-ru/view/Kollegija-Komiteta-goskontrolja-rassmotrela-rezultaty-proverki-soxrannosti-mineralnyx-udobrenij-7552/> – Дата доступа: 20.12.2017.
9. КГК Гомельской области выявил факты бесхозяйственности при хранении удобрений // БелТА. Новости Беларуси [Электронный ресурс]. – 2016. – Режим доступа: <http://www.belta.by/regions/view/kgk-gomelskoj-oblasti-vyjavil-fakty-beshozjajstvennosti-pri-hranchenii-udobrenij-178675-2016/> – Дата доступа: 20.12.2017.
10. Степук, Л. Я. Потери минеральных удобрений на пути от завода к полю и вариант решения проблемы / Л. Я. Степук, С. А. Красновский // Белорусское сельское хозяйство. – № 1, 2018.
11. Степук, Л. Я. Экологические, экономические, технические и организационные аспекты применения пестицидов в условиях Республики Беларусь / Л. Я. Степук, В. Г. Самосюк // Белорусское сельское хозяйство. – 2011. – № 1. – С. 34–39.

12. Степук, Л. Я. Разработка и реализация Программы приоритетного сельхозмашиностроения – неперенное условие устойчивого развития сельского хозяйства в современных условиях / Л. Я. Степук // Известия ААН Республики Беларусь. – 2000. – № 1. – С. 81–85.

13. Степук, Л. Я. Механизация – приоритет № 1 в развитии сельского хозяйства нашей страны на нынешнем этапе / Л. Я. Степук, В. Г. Самосюк, В. В. Азаренко // Весці НАН Беларусі. – 2012. – № 4. – С. 89–99.

14. Система технологических комплексов, машин и оборудования для применения средств химизации земледелия // Механизация сельского хозяйства. – 2016. – № 1.

УДК 631.171:631.153

Поступила в редакцию 25.08.2019  
Received 25.09.2019

**Р. И. Байметов<sup>1</sup>, Х. Г. Абдулхаев<sup>1</sup>, А. В. Ленский<sup>2</sup>, А. А. Жешко<sup>2</sup>**

*<sup>1</sup>Научно-исследовательский институт механизации сельского хозяйства  
Республики Узбекистан, п.г.т. Гульбахор,  
Республика Узбекистан  
e-mail: ax\_stajyor@mail.ru*

*<sup>2</sup>РУП НПЦ Национальной академии наук Беларуси по механизации сельского хозяйства»,  
г. Минск, Республика Беларусь  
e-mail: alex\_lensky@mail.ru*

## **АНАЛИЗ ПРИРОДНО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ КАРТОФЕЛЯ, ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР И САДОВ В РЕСПУБЛИКЕ УЗБЕКИСТАН**

В статье выполнен анализ природно-производственных условий Республики Узбекистан и произведено зонирование районов земледелия по климатическим условиям, типу и механическому составу почв, каждый из которых требует применения различной агротехники, технологии и комплексов машин. Рассмотрены технологические особенности возделывания картофеля, овощных культур и садов с позиций выполняемых полевых работ и применяемых технических средств. Подготовлены базовые технологические карты возделывания картофеля, лука, моркови, слаборослых плодовых деревьев.

*Ключевые слова:* природно-производственные условия, технологии возделывания, комплексы машин.

**R. I. Baymetov<sup>1</sup>, H. G. Abdulhaev<sup>1</sup>, A. V. Lenski<sup>2</sup>, A. A. Zheshko<sup>2</sup>**

*<sup>1</sup>Научно-исследовательский институт механизации  
сельского хозяйства Республики Узбекистан, п.г.т. Гульбахор, Республика Узбекистан  
e-mail: ax\_stajyor@mail.ru*

*<sup>2</sup>RUE «SPC NAS of Belarus for Agriculture Mechanization»  
Minsk, Republic of Belarus  
e-mail: alex\_lensky@mail.ru*

## **ANALYSIS OF NATURAL CONDITIONS AND TECHNOLOGICAL FEATURES OF POTATOES, VEGETABLE AND GARDENS CULTIVATION IN THE REPUBLIC OF UZBEKISTAN**

In this article analyze the natural conditions and agricultural zones of the Republic of Uzbekistan according to climatic conditions, type and mechanical composition of soils, each of which requires the use of various agricultural technologies, technologies and machine complexes. The technological features of potatoes, vegetable and gardens cultivation are considered. Basic technological maps for the cultivation of potatoes, onions, carrots, fruit trees have been prepared.

*Keywords:* natural conditions, technologies cultivation, machine complexes.

### **Характеристика почвенно-климатических условий**

Важнейшим этапом обоснования применения средств механизации и формирования рациональных комплексов машин является оценка природно-производственных условий региона их эксплуатации. Комплексный анализ технологических особенностей возделывания культур, обу-