

И.С.Нагорский, академик ААН РБ и Россельхозакадемии, академик-секретарь
Отделения механизации и энергетики, доктор технических наук, профессор
В.Н.Дашков, кандидат технических наук
Белорусский НИИ механизации сельского хозяйства
УДК 631.171:001.89(476)

Состояние и перспективы развития агроинженерных исследований в Беларуси

Введение

Конкурентоспособную продукцию растениеводства и животноводства в нынешних условиях невозможно получить без высокого уровня механизации технологических процессов. Необходимо оснастить село высокопроизводительной и надёжной техникой, которая обеспечит высококачественное выполнение технологических операций, позволит снизить расход топлива и других ресурсов на единицу производимой продукции и сократить все виды потерь. Поэтому обоснование перспективных ресурсосберегающих механизированных технологий, прогнозирование рациональных параметров машин и агрегатов, формирование оптимальных составов и планов использования машинно-тракторного парка (МТП) – неперемённые предпосылки успешного создания, производства и использования новой техники. Решение в совокуп-

ности всех этих проблем является приоритетным направлением агроинженерных исследований.

Состояние механизации сельского хозяйства Беларуси

Предприятия сельского хозяйства Беларуси последние годы приобретали в среднем 2,8% от наличия тракторов, 2,5% зерноуборочных, 2,1% кормоуборочных, 0,8-1,4% картофеле- и льноуборочных комбайнов, 1-3% машин для животноводства. При этом выведение техники из эксплуатации значительно превышало её поступление.

Снижение обеспеченности средствами механизации с учётом фактического их износа, который составляет около 50%, через 2-3 года может стать решающим фактором, влияющим на результаты хозяйствования, поскольку по-

Таблица. Затраты на возделывание и уборку озимой ржи (у.е./т) при различных уровнях урожайности

Элементы затрат	Уровень затрат при урожайности, ц/га			
	20	30	40	50
Эксплуатационные затраты — всего	127,8	103,6	95,1	91,6
В том числе:				
зарплата	1,0	0,8	0,7	0,7
амортизация	54,3	44,6	40,9	39,3
текущий ремонт, техническое обслуживание и хранение	60,5	47,8	43,9	42,6
горюче-смазочные материалы, электроэнергия	12,0	7,7	9,5	9,1
Минеральные удобрения	10,9	9,3	7,2	6,3
Гербициды, инсектициды, протравители	8,8	5,9	4,4	3,5
Семена	13,8	9,2	6,9	5,5
Итого затрат	161,3	128,0	113,6	106,9
В том числе на производство зерна	146,8	116,5	103,4	97,3
Накладные расходы (10,4%)	15,3	12,1	10,9	10,1
Всего затрат на производство зерна	162,1	128,6	114,3	107,4
Рентабельность (%) при цене реализации, у.е./т:				
90	-44,5	-30,0	-21,3	-16,2
110	-32,1	-14,5	-3,8	2,4
130	-19,8	1,1	13,7	21,0

тери продукции из-за растягивания агротехнических сроков и низкого качества выполнения технологических операций сделают малоэффективными затраты на увеличение урожайности. С другой стороны, низкая урожайность уже сейчас не позволяет эффективно применять современную высокопроизводительную технику и является тормозом в развитии научно-технического прогресса. Действительно, затраты на возделывание и уборку, например, озимой ржи (табл.) при урожайности 50 ц/га составляют 107,4 у.е./т, а при урожайности 20 ц/га в 1,5 раза больше. Анализ себестоимости возделывания и уборки зерновых культур показывает, что при нормативных амортизационных отчислениях ($K_{об}=10\%$) производство зерна рентабельно при закупочной цене 130 у.е. и урожайности не менее 30 ц/га.

Анализируя уровни производства новых машин, обновления машинно-тракторного парка и его технической готовности, следует отметить, что все они находятся в недопустимо критическом состоянии. Спад производства новых машин, удорожание металла и комплектующих изделий, низкий уровень продуктивности полей и ферм привели к значительному возрастанию стоимости механизированных работ. Амортизационные отчисления, затраты на ремонт и техническое обслуживание при производстве зерна составляют 65-70%, картофеля — свыше 50% от общих затрат на единицу продукции.

Ускорение обновления МТП, снижение стоимости механизированных работ требуют, как никогда раньше, перехода на стратегию адаптивной интенсификации сельскохозяйственного производства, что позволит снизить общую потребность в технике в 1,5-2,0 раза, соответственно сократить потребность в топливе и эксплуатационных затратах на единицу продукции. Однако в переходный период от экстенсив-

ных методов производства к адаптивной интенсификации не обойтись без дотаций и инвестиций, необходимых для обновления МТП и производства новых машин. Следует отметить, что во всех странах мира с высоким уровнем сельскохозяйственного производства оно получает государственные дотации. В США, например, в размере 30% и до 70% в Японии. Для становления сельского хозяйства стран Восточной и Центральной Европы руководством Евросоюза принята специальная программа "Sappard". В соответствии с этой программой, например, сельхозпроизводителям Эстонии возмещается 37% стоимости приобретаемой техники.

Обобщённые результаты технического перевооружения сельского хозяйства

В Беларуси научное обеспечение технического перевооружения сельского хозяйства проводится в соответствии с Республиканской программой создания сельскохозяйственной техники, машин и оборудования для производства и переработки сельскохозяйственной продукции, одобренной Советом Министров Республики Беларусь. В ней, с учётом технического состояния средств механизации и возможностей предприятий сельхозмашиностроения, предусматриваются:

- ♦ системный подход к разработке и производству техники, сориентированный на полнокомплектную её поставку для законченных технологических процессов;
- ♦ рациональное ограничение номенклатуры машин, сокращение материалоемкости и энергоёмкости их на основе блочно-модульного построения типоразмерных рядов, агрегатной унификации и универсализации;

♦ поддержание работоспособности техники путём рационального сочетания технических центров заводов-изготовителей по её сервисному обслуживанию с базой ремонтно-обслуживающих организаций и самих хозяйств;

♦ организация крупных механизированных отрядов на основе современных высокопроизводительных машин.

Промышленностью и наукой даже в сложных нынешних экономических условиях созданы образцы техники, которые позволяют удовлетворить самый взыскательный спрос производителей сельскохозяйственной продукции, обеспечить требования как существующих, так и перспективных технологий. Однако из-за низкой покупательной способности аграрного сектора ситуация с обеспечением села техникой предкризисная.

Основным разработчиком сельскохозяйственной техники в Беларуси является научно-производственное объединение "Белсельхозмеханизация" с головной организацией Республиканское унитарное предприятие "Белорусский научно-исследовательский институт механизации сельского хозяйства". Его влияние на оснащение техникой агропромышленного комплекса выразилось в том, что, если 9 лет назад в республике производилось 13% номенклатуры сельскохозяйственной техники, то сегодня уже свыше 80%. По разработкам объединения более 100 промышленных предприятий, на которых задействовано 25-30 тыс. рабочих, выпускают около 150 наименований машин и оборудования. Существенный вклад сделан в конверсию промышленности.

Признание специалистов хозяйств и сельских механизаторов получили чизельные культиваторы, машина роторная почвообрабатывающая, типоразмерный ряд комбинированных агрегатов для предпосевной обработки почвы, пневматическая сеялка в полуприцепном варианте, которая в различных производственных условиях, в том числе и на склоновых землях, позволяет высевать как семена отдельных культур, так и их смеси, почвообрабатывающе-посевной агрегат, применение которого на посевах зерновых позволяет сократить номенклатуру почвообрабатывающих и посевных машин в 2,0-2,5 раза, машины для внесения минеральных и жидких комплексных удобрений.

В то же время острой остаётся проблема обновления парка зерноуборочных комбайнов. В 1990 г. в Беларуси их было более 30 тыс. В 2001 г. количество комбайнов уменьшилось на 45%, в результате чего сезонная нагрузка на один условный комбайн (класса 8-10 кг/с типа "Дон-1500") превысила 180 га при оптимальной для условий республики 110-120 га.

С учётом того, что 80% наличного состава комбайнов эксплуатируется более 9 лет, фактическая производительность парка зерноуборочных комбайнов в 1,8 раза ниже нормативной. Нехватка и изношенность комбайнов приводят к растягиванию сроков уборки до 30-40 дней, что в 2,5-3,0 раза превышает оптимальные агротехнические сроки. В результате потери зерна только из-за осыпания достигают в масштабе республики 550-600 тыс. т.

Для механизации возделывания картофеля разрабо-

тан новый комплекс машин, который включает малообъёмный протравитель клубней, полунавесную картофелесажалку элеваторного типа, культиватор-окучник с регулируемой геометрией корпуса, копатель-погрузчик, двухрядный картофелеуборочный комбайн и передвижной сортировальный пункт. Все эти машины ориентированы на минимальное травмирование клубней при высокой производительности и малой ресурсоёмкости.

Для заготовки кормов, обеспеченность которыми является важнейшим фактором повышения объёмов производства, качества и снижения себестоимости животноводческой продукции, разработаны фронтальная ротационная косилка к реверсивному трактору МТЗ класса 2, имеющая производительность 25-30 га за смену, и адаптеры к самоходной косилке, выпускаемой ПО "Гомсельмаш", грабли-ворошилки, ворошитель валков скошенных трав и оборудование для внесения консервантов.

Учитывая важность для республики льна как одной из реальных экспортных культур, в рамках Белорусско-Российской программы "Лён" разработан комплекс машин для раздельной уборки льна в составе льнотеребилки и подборщика-очёсывателя-оборачивателя. Применение нового технологического комплекса машин для уборки льна обеспечивает в расчёте на гектар экономию 12-18 чел-ч живого труда, 48-55 кг горючего и 5-7 кг металла. Для первичной переработки льна созданы размотчик рулонов, куделеприготовительная и трясильная машины.

В животноводстве должно внимание уделяется механизации приготовления и раздачи кормов, совершенствованию систем микроклимата, созданию оборудования для доения и первичного охлаждения молока с использованием озонобезопасных хладагентов. В качестве примера достижений в этом направлении можно привести типоразмерные ряды оборудования для приготовления комбикормов в условиях хозяйств (производительностью от 0,5 до 10 т/ч).

Перспективы агроинженерных исследований

Основой повышения эффективности сельскохозяйственного производства республики должно стать техническое перевооружение отрасли с целью снижения энерго- и ресурсоёмкости продукции к 2010 г. в 1,2-1,3 раза, обеспечения комплексной механизации технологических процессов и высвобождения работающих в сельском хозяйстве (около 60%) от тяжелого ручного труда, негативно влияющего на качество жизни и здоровье сельского населения.

Повышение уровня научно-технического прогресса в сельскохозяйственном производстве на современном этапе, как и раньше, немислимо без постоянного пополнения фонда научных знаний и творческого использования его в решении прикладных задач. Если иссякнут новые знания, то не будет и практических результатов,

поэтому *главной задачей агроинженерной науки в ближайшее десятилетие является создание на основе фундаментальных и комплексных поисковых исследований ресурсосберегающих адаптированных технологий и техники нового поколения, обеспечивающей рациональное взаимодействие рабочих органов с биологическими объектами: почвой, растениями, животными.*

Необходимо совместно с технологическими институтами сосредоточить усилия на следующих направлениях:

- ♦ в области сельскохозяйственной механики провести фундаментальные исследования закономерностей взаимодействия рабочих органов машин со средами и материалами, математическое моделирование и оптимизацию процессов функционирования сельскохозяйственных машин, агрегатов, технических комплексов и энергетических систем в растениеводстве и животноводстве, как основу создания новых технических средств;

- ♦ выполнить прикладные исследования технологических процессов почвообработки, химизации сельского хозяйства, уборки сельскохозяйственных культур и в животноводстве с целью обоснования минимальных негативных воздействий технических средств на биосенос, уменьшения потерь при уборке и повреждений клубней, плодов, ягод, овощей и другой продукции растениеводства (что сократит на 10-15% отходы при хранении и переработке), обеспечения экологической безопасности населения;

- ♦ научно обосновать новые технологические процессы заготовки кормов и получения сельскохозяйственной продукции с меньшими (на 15-20%) удельными затратами энергии, расширенное использование в сельском хозяйстве возобновляемых источников энергии, а также естественного холода при хранении и переработке животноводческой продукции;

- ♦ на основе фундаментальных разработок физико-технического профиля выполнить комплекс исследований по повышению надёжности и долговечности сельскохозяйственной техники, качества и стабильности выполнения технологических процессов, что обеспечит её конкурентоспособность.

Важнейшая роль в реализации ресурсосберегающей концепции развития сельского хозяйства принадлежит мобильной энергетике. В этом направлении весьма перспективно применение тракторов на альтернативном топливе. Природный газ в 2,5-4,0 раза дешевле дизельного топлива, поэтому затраты на переоборудование тракторов окупаются в зависимости от их марки в течение 6-15 месяцев. При этом, наряду со снижением эксплуатационных затрат, достигается улучшение экологических характеристик: применение природного газа на тракторах снижает выбросы вредных веществ в 2-4 раза.

Согласно программе сельхозмашиностроения на период до 2005 г. будут созданы плуги для гладкой пахоты, новые комбинированные агрегаты, дополнительные рабочие органы к имеющейся технике, расширяющие

её функциональные возможности. Так, дооборудование хорошо зарекомендовавших себя чизельных культиваторов стрельчатыми лапами шириной 270 мм и катковыми приставками позволяет, проводя сплошную безотвальную обработку почвы на глубину 16-22 см и подготовку её к посеву, снизить расход топлива на 6-12 кг/га.

Планируется создание комплектов малогабаритной техники для селекции и семеноводства; более производительных (свыше 8-10 п.т/ч) сушилок зерна и новых зерноочистительных машин.

Планируемые разработки позволят, наряду с повышением уровня механизации сельского хозяйства республики, довести долю собственного сельхозмашиностроения до 85-90% по номенклатуре, что решит наиболее острые проблемы импортозамещения. Кроме того, освоение производства новой конкурентоспособной сельскохозяйственной техники даст возможность увеличить её экспорт.

Научно-организационные трудности решения проблемы

- Самую серьёзную озабоченность вызывает потеря научных кадров, основной причиной которой является ухудшение социального статуса учёных-исследователей.

Штат научных работников УП "БелНИИМСХ" в последние годы сократился по сравнению с 1970 г. в 4 раза. По состоянию же на 10 апреля 2002 г. при списочном составе института 270 чел. в нём работают 80 научных сотрудников, в том числе 5 докторов и 33 кандидата наук (47,5% от численности научных сотрудников).

Беспокоит тот факт, что средний возраст докторов наук 64 года, а кандидатов — 55 лет. В то же время фактически прекратилось пополнение состава кадров молодыми учёными. В 2000 г. не состоялось ни одной защиты диссертаций, а в 2001 г. защищена одна кандидатская работа.

- Второй серьёзной трудностью проведения агроинженерных исследований является слабая оснащённость приборами и оборудованием: нет современной портативной тензометрической аппаратуры, крайне мало вычислительной техники, используемой в качестве пилотных установок при обосновании конструкции, параметров и режимов работы новых сельскохозяйственных машин и агрегатов на стадии их проектирования, систем автоматизированного проектирования экспериментальных и опытных образцов.

- Для эффективного решения проблемы технического переоснащения сельскохозяйственного производства необходима коренная перестройка на всех уровнях системы управления наукой.

- ♦ Творческим коллективам НИИ и предприятий сельхозмашиностроения надо переориентироваться на создание систем машинных технологий, а не

отдельных разрозненных технических средств.

♦ Увеличение в Беларуси доли собственного сельхозмашиностроения позволило в определённой мере решить наиболее острые проблемы механизации основных энергоёмких процессов, однако имеет и негативные последствия. Основным из них является мелкосерийность производства, обусловленная тем, что технологическая потребность сельского хозяйства республики по ряду машин измеряется сотнями и даже десятками штук.

При малых объёмах производства невозможно обеспечить приемлемую стоимость сельскохозяйственной техники. Исследования показывают, что при увеличении объёма выпуска машин в 10 раз (со 100 до 1000 шт.) себестоимость их производства, а следовательно, и цена уменьшаются в 1,5-2,0 раза. Исходя из этого, одной из задач новой программы является расширение экспортного потенциала отечественного сельхозмашиностроения. Наиболее эффективный путь решения этой проблемы — это разработка и освоение производства блочно-модульных узлов и агрегатов, выполненных законченными как в монтажном, так и в функциональном отношении. Так, в современном зарубежном машиностроении приоритетно развивается элементная база, на основе которой в дальнейшем создаются машины высокого технического уровня различного назначения с широкими типоразмерными рядами. Массовое производство компонентов элементной базы позволяет повысить их качество, технический уровень и снизить стоимость. Агрегатные заводы имеют достаточно гибкие технологии, способствующие развитию технического прогресса. Учитывая этот опыт, следует при государственной поддержке развернуть исследования и создать производство таких современных наукоёмких агрегатов, как двигатели, трансмиссии, движители, гидропривод и другие узлы и детали сельскохозяйственной техники, на основе которых в кратчайшие сроки могут быть созданы машины с высокими техническими характеристиками.

♦ Критический анализ технического уровня сельскохозяйственной техники приводит к выводу о необходимости воспроизводства сейчас зарубежных машин с лучшими характеристиками, пригодных для применения в наших зональных условиях. При этом для ускорения процесса их воспроизводства и обеспечения должного технического уровня следует на первом этапе использовать импортные компоненты сложных агрегатов, достигая валютоокупаемость за счёт продажи полнокомплектных изделий.

♦ Необходимо установить порядок финансирования авторского сопровождения для постоянного совершенствования новых машин. Расходы по авторскому сопровождению и внедрению новой техники в производство должны состоять на первом этапе из целевого выделения государством бюджетных средств и, далее, отчислений разработчику заводами-изготовителями в объёме 3-5%, закладываемых в стоимость новой техники при серийном производстве. Это позволит обеспечить её конкурентоспособность на мировом рынке.

♦ Наконец, с целью снижения стоимости машин необходимо скоординировать производство сельскохозяйственной техники в рамках содружества наших государств. Прежде всего соответствующим ведомствам России и Беларуси, чтобы избежать нерационального расходования средств на производство тракторов, комбайнов и сельскохозяйственных машин, аналогичных по назначению и техническим характеристикам, целесообразно разработать на переходный период единую программу тракторного и сельскохозяйственного машиностроения, учитывающую интересы как производителей техники, так и её потребителей в обеих странах.

Выводы

1. С учётом критического состояния технического потенциала отрасли крайне необходима не простая замена изношенных тракторов и сельхозмашин на такие же новые, а переоснащение МТП хозяйств техническими средствами нового поколения. Они должны существенно повысить производительность труда, обеспечить экономию всех видов ресурсов и сократить потери продукции, создать оптимальные условия для возделывания сельскохозяйственных культур и выращивания высокопродуктивного скота.

2. Намеченные меры технического переоснащения села позволят увеличить коэффициент обновления машинного парка до 5-6% и за счёт этого на первом этапе (2-3 года) стабилизировать его, а в дальнейшем перейти к расширенному воспроизводству при одновременном улучшении качественного состава техники, что обеспечит интенсификацию возделывания, уборки и переработки сельскохозяйственной продукции.

3. Обособленно разрабатывать свои экономически и технологически эффективные системы машин и организовывать производство многочисленной номенклатуры сельскохозяйственной техники, не интегрируясь в решение этой проблемы с другими государствами, — это неоправданно затратный путь, неприемлемый при переходе к рыночной экономике.