

УДК 631.17:001.891

С.Г. Яковчик, Ю.Л. Салапура

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

**ЗЕМЛЕДЕЛЬЧЕСКАЯ
МЕХАНИКА –
ОСНОВА РАЗВИТИЯ
АГРОИНЖЕНЕРНОЙ
НАУКИ**

Введение

Современные рыночные условия хозяйствования, необходимость обеспечения продовольственной безопасности государства требуют повышения эффективности ведения сельскохозяйственного производства и конкурентоспособности его продукции. Осуществимо это только при переходе на инновационный путь развития, предполагающий использование достижений научно-технического прогресса (НТП) и передового производственного опыта. НТП во всем мире рассматривается как главное условие модернизации экономики, систематического обновления ее материально-технического потенциала и является ключевым системным фактором повышения эффективности любого производства. В процессе НТП достижения науки реализуются двояко: с одной стороны, в материально-вещественной форме, прежде всего в виде новой техники, а с другой стороны – в неовещественной форме, через технологию и организацию производства. Уровень развития производственных сил определяется в первую очередь уровнем развития технических средств производства [1].

Основная часть

Создание современной конкурентоспособной техники для агропромышленного комплекса невозможно без использования результатов агроинженерной и смежных с ней наук, а также применения мировых достижений в области машиностроения, материаловедения и информационных технологий.

По своей направленности, по отношению к практике отдельные науки принято разделять на фундаментальные и прикладные.

Фундаментальная наука – это наука, занимающаяся исследованием основополагающих сторон существования материи, жизни, общества, мышления, окружающей среды, не преследующая цели непосредственного получения конкретных результатов, которые можно применять в практике. В свою очередь, она является базой для прикладных наук.

Прикладная наука – это наука, направленная на получение конкретного научного результата, который актуально или потенциально может использоваться для удовлетворения частных или общественных потребностей. Непосредственная цель прикладных наук – применение результатов

фундаментальных наук для решения как познавательных, так и практических проблем. Здесь критерием успеха служит не только достижение истины, но и мера удовлетворения социального заказа [2].

Деление научных исследований на фундаментальные и прикладные является довольно сложным и условным, так как отдельные результаты фундаментальных исследований могут непосредственно применяться на практике. Техническая и технологическая основа современного сельскохозяйственного производства базируется на многочисленных фундаментальных науках, одна из них – земледельческая механика, которую впервые как новую научную дисциплину представил академик В.П. Горячкин. До ее возникновения агроинженерная наука имела характер «описательного» машиноведения и носила разобщенный характер исследований.

Земледельческая механика – это техническая наука, которая развивается в тесной связи с требованиями сельскохозяйственного производства и изучает механику сельскохозяйственных сред и материалов, технологических процессов и операций, машин и механизмов, машинных агрегатов, поточных линий и систем машин, динамику системы «человек – машина» в сельском хозяйстве, а также технологические процессы, базирующиеся на использовании немеханических (тепловых, электрических и др.) видов энергии, и разрабатывает методы инженерного расчета и проектирования для механизации, электрификации и автоматизации сельского хозяйства [3].

Таким образом, земледельческая механика разрабатывает научно-технические и механико-математические методы построения необходимых для сельскохозяйственного производства механических систем, в частности орудий производства, машин и машинных агрегатов, то есть фактически является теоретической основой для создания сельскохозяйственной техники. Безусловно, теоретические исследования взаимодействия рабочих органов с различными материалами, методы описания сложных динамических систем дают возможность разработать методику расчета конструктивных параметров и технологических режимов работы сельскохозяйственных машин, уменьшить затраты средств и времени на экспериментальные исследования. Для обоснования параметров сельскохозяйственных орудий и машин с учетом динамических нагрузок и взаимодействия рабочих органов с почвой или материалом необходимы глубокие знания по земледельческой механике, которую академик В.П. Горячкин назвал «посредником между механикой и природоведением, т. е. механикой мертвого и живого тела». Методологической основой земледельческой механики являются три элемента, которые составляют технологический процесс: объект обработки, рабочий орган, энергетическое средство. В земледельческой механике заложены также научные методы исследований и проектирования сельскохозяйственных

машин: «...теория освещает пути развития техники и определяет направление научно-технического прогресса» [4].

Очевидно, что создание современной высоконадежной сельскохозяйственной техники невозможно без применения современных методов ее конструирования, всеохватывающего исследования, точных расчетов, полномасштабного испытания, высококачественного изготовления с заданным прогнозом надежности всей машины. Помимо этого, организация экспериментов была и остается неотъемлемой насущной задачей при создании сельскохозяйственных машин, так как зачастую процесс взаимодействия рабочих органов с сельскохозяйственными средами невозможно описать теоретически или аналитически. Кроме того, необходимо поддерживать так называемую «эксплуатационную надежность» сельскохозяйственных машин на основе разработки новых научных методов технического сервиса и ремонта. Этой культуры производства и традиций на большинстве заводов сельскохозяйственного машиностроения существенно недостает.

В настоящее время в республике практически не ведутся научные изыскания и фундаментальные исследования по разработке новых методов и технических средств для технического сервиса машин и оборудования, что позволило бы значительно повысить ресурс эксплуатируемой сельскохозяйственной техники и вести работы по своевременному диагностированию и предупреждению неисправностей. Технический сервис и научно обоснованная эксплуатация машинно-тракторного парка должны стать неотъемлемой частью общей системы разработки и эксплуатации машин и оборудования в сельском хозяйстве. Игнорирование этого на практике приводит к значительным экономическим затратам на поддержание парка хозяйств в работоспособном состоянии и к дорогостоящим ремонтам.

Несмотря на достигнутые положительные результаты в агроинженерной науке, вопрос полного использования резерва повышения производительности машин и оборудования не потерял своей актуальности до сих пор. Очевидно, что этот показатель будет всегда главенствующим при создании новых машин и усовершенствовании технологических процессов производства различной сельскохозяйственной продукции. Тщательно обоснованные оптимальные рабочие скорости самоходных машин и сельскохозяйственных агрегатов, соотношение их с шириной захвата, массой самих машин, их рабочих органов и материалов непосредственно связаны с энергоемкостью технологических процессов. Поэтому данному направлению необходимо уделять как можно больше внимания при проектировании, поскольку сельскохозяйственные машины отечественного производства зачастую уступают мировым аналогам именно по критерию энергоемкости.

Очевидно, что использование современных методов и способов описания сложных динамических систем, которыми являются сельскохозяйственные машины, необходимых для получения оптимальных решений по выбору параметров и режимов их работы – важнейшее направление исследований агроинженерных ученых и конструкторов в области сельскохозяйственного машиностроения [5]. Серьезным подспорьем в этом является применение при разработке и конструировании пакетов прикладных компьютерных программ, методов имитационного моделирования и прогнозирования.

Как известно, во всем цивилизованном мире производители техники постоянно вкладывают в собственные технические решения значительные средства (до 10 % от выручки), начиная с затрат на фундаментальные теоретические и экспериментальные исследования, на создание очень дорогих устройств и стендов для исследований и испытания своей продукции, поддержание ее наивысшего технического уровня.

Таким образом, для создания техники мирового уровня при наличии собственного широко развитого сельскохозяйственного машиностроения необходим плодотворный союз производителей и ученых.

На современном этапе ученые-агроинженеры должны работать над такими важнейшими фундаментальными и прикладными вопросами земледельческой механики, как:

- фундаментальные и теоретические основы проектирования и методы исследования и испытания сельскохозяйственных машин и механизмов;
- механика сельскохозяйственных сред и материалов;
- динамика мобильных энергетических средств и машинно-тракторных агрегатов.

Неотъемлемым требованием сегодняшнего дня становятся полная автоматизация и роботизация технологических процессов в сельском хозяйстве, позволяющие избежать или минимизировать влияние человеческого фактора на процесс производства продукции и, что является первостепенным, снизить удельные затраты энергии при повышении производительности труда.

В связи с этим дополнительно к фундаментальным и прикладным вопросам земледельческой механики следует добавлять такие научные направления, связанные с применением информационных и высоких технологий 6-го технологического уклада, как:

- разработка и использование технологий системы точного земледелия и точного животноводства в сельскохозяйственном производстве с переходом к реализации прецизионного сельского хозяйства «Precision Farming»;
- разработка и использование нанотехнологий в сельскохозяйственном производстве.

Основным направлением развития агроинженерной науки в части создания и эксплуатации технических средств является ресурсосбережение. Причем не конкретно взятой технологической операции или машины, а комплекса взаимосвязанных технических средств для возделывания сельскохозяйственных культур и механизации технологических процессов животноводства. И здесь также не обойтись без современных научных знаний по земледельческой механике, триботехнике, мехатронике, используемых в тесной кооперации с агрономией, зоотехнией и ветеринарией. Агроинженерная наука должна значительно расширить направления своих исследований, без чего невозможно создание малозатратной и конкурентоспособной продукции.

При этом следует отметить, что последнее время развитию фундаментальной агроинженерной науки в республике уделяется мало внимания как со стороны академической, так и вузовской науки. Одной из причин этого является низкий технический уровень, моральный и физический износ приборной базы, отсутствие по некоторым направлениям и недостаточный состав научных школ. Корни проблемы также и в слабой научной связи академической и вузовской науки, отсутствии значимых совместных работ. Следует активизировать совместную работу академических технологических институтов с ведущими техническими аграрными вузами с целью повышения технического и научного уровня исследований и привлечения широкоплановых специалистов к разработкам.

Реализация фундаментальных научных проектов в области агроинженерных исследований дает возможность отрабатывать конструкторские решения и технологические операции на макетных образцах, что снижает уровень риска при разработке машин. Это позволяет повысить качественный и технический уровень проектируемых машин и, как итог, гарантированно обеспечить их конкурентоспособность на мировых рынках. Уже на этой стадии исследований необходима слаженная и четкая работа с технологическими институтами Национальной академии наук Беларуси и образовательными и производственными учреждениями, так как именно у последних чаще всего отсутствует заинтересованность в конечной реализации научных идей и разработок в производстве.

Заключение

Земледельческая механика была и остается фундаментальной и теоретической основой разработки и эксплуатации технических средств в сельском хозяйстве, без развития которой невозможно создание машин и оборудования для агропромышленного комплекса, отвечающих современным требованиям. Ее дальнейшее совершенствование возможно только при слаженном совместном взаимодействии академических технологических институтов с ведущими

ми техническими аграрными вузами. Дополнительно к фундаментальным и прикладным вопросам земледельческой механики следует добавлять научные направления, связанные с применением информационных и высоких технологий 6-го технологического уклада, без реализации и применения которых невозможно создание техники завтрашнего дня.

19.11.2015

Литература

1. Огородников, П.И. Основные направления научно-технического прогресса в сельском хозяйстве / П.И. Огородников, Е.П. Огородникова, Т.В. Кретьева // Экономика региона. – 2008. – Приложение к № 2. – С. 194–199.
2. Титов, В.Н. Институциональный и идеологический аспекты функционирования науки / В.Н. Титов // Социологические исследования. – 1999. – № 8. – С. 66.
3. Калетнік, Г.М. Землеробська механіка – теоретична база сучасної сільськогосподарської техніки / Г.М. Калетнік, А.С. Заришняк, В.В. Адамчук, В.М. Булгаков // Механізація та електрифікація сільського господарства: Міжвідомчий тематичний науковий збірник / ННЦ «ІМЭСХ»; редкол.: В.В. Адамчук [и др.]. – Глеваха, 2013. – Вип. 98. – Том 1. – С. 31–43.
4. Сыроватка, В.И. «Земледельческая механика» В.П. Горячкина – научная основа разработки машин и процессов механизации животноводства / В.И. Сыроватка // Тракторы и сельскохозяйственные машины. – 2008. – № 2. – С. 3–5.
5. Лінник, М.К. Пріоритетні напрями наукових досліджень з механізації сільського господарства / Г.М. Калетнік, А.С. Заришняк, В.В. Адамчук, В.М. Булгаков // Механізація та електрифікація сільського господарства: Міжвідомчий тематичний науковий збірник / ННЦ «ІМЭСХ». – Глеваха, 2001. – Том X. – С. 8–14.

УДК 631.319.06:004.4

В.И. Кравчук

*(ГНУ УкрНИИПИТ
им. Л. Погорелого,
п.г.т. Дослідницьке, Україна)*

**РАЗВИТИЕ МЕТОДА
БАЗОВЫХ ЗАДАЧ
ОПТИМИЗАЦИИ РАБОТЫ
МАШИНО-ТРАКТОРНЫХ
АГРЕГАТОВ**

Введение

В процессе выполнения сельскохозяйственных работ машинно-тракторные агрегаты (МТА) реагируют на различные воздействия динамического характера, что влияет на качество технологического процесса, а также на энергетические показатели, производительность и топливную экономичность. Учитывая то, что комплексная оценка МТА зависит от множества частных критериев, возникает задача многокритериальной оптимизации сельскохозяйственных машин (СХМ) в условиях их адаптации и гарантированного управления.

Согласно принципу гарантированного результата [1–7], адаптированная система отвечает требованиям, если при наихудших условиях (ко-