

## О СИСТЕМНОМ ПОДХОДЕ К ИННОВАЦИЯМ В ИНФОРМАЦИОННОЙ ПОДГОТОВКЕ АГРОИНЖЕНЕРА

Н. Г. Серебрякова, А. Ф. Касабуцкий

---

*Белорусский государственный аграрный технический университет*

*Минск, Беларусь*

*E-mail: serebryakova@tut.by*

Конкурентоспособную продукцию растениеводства и животноводства невозможно получить без высокого уровня механизации технологических процессов. Для создания, производства и ввода в эксплуатацию новой техники необходимы агроинженерные исследования, в первую очередь использование новых информационных технологий.

*Ключевые слова:* информационные технологии, агропромышленный комплекс.

Социально-экономическое развитие села требует внедрения технологических и технических инноваций во всех сферах сельскохозяйственного производства.

Курс на кардинальную технологическую модернизацию аграрного сектора как приоритет текущего десятилетия требует как подготовки кадров с новыми компетенциями, так и формирования мощного источника инновационных идей и технологий в системе высшего аграрного образования. Новые кадры должны быть ориентированы на работу с технологиями завтрашнего дня. Их подготовка не может осуществляться без вовлечения преподавателей в передовые исследования, без практики личного участия студентов в таких работах.

Решение указанной задачи невозможно без кардинального наращивания прикладных исследовательских компетенций ведущих аграрных вузов. Вузы должны в короткое время нарастить компетенции и исследовательские мощности, обеспечивающие им позицию ведущих площадок для аутсорсинга исследовательских работ компаний реального сектора экономики, генератора прикладных идей и разработок, ключевых площадок для развития инновационного предпринимательства, источников наиболее качественной и авторитетной экспертизы прикладных научных и технологических решений для сельскохозяйственных организаций и органов государственного управления.

Информатизация аграрного образования относится к числу наиболее крупномасштабных инноваций, пришедших в отечественную высшую школу в последние десятилетия. При этом фактический генезис данной инновации во всем мире лежит не в плоскости поиска оптимальных образовательных методик, а связан с общецивилизационными изменениями. В понятийном аппарате, относящемся к процессу информатизации аграрного образования и его результатам, центральную роль играет само понятие **информатизации аграрного образования**. Мы трактуем его как процесс приведения информационно-коммуникационной среды вуза в соответствие с **потребностями** и **возможностями** современного общества. Эти потребности и возможности часто описываются в терминах «информационной цивилизации».

**Возможности** современного общества – это глобализация информационных тех-

нологий и инфраструктуры, практически неограниченные объемы передачи и хранения информации, все более мощные алгоритмы, реализующие автоматизируемые формы интеллектуальной деятельности человека, развитые средства визуализации и интуитивные интерфейсы, рост мобильности и сетевой культуры. Более того, средства ИКТ становятся действительно массовыми, технологически и экономически доступными.

Теоретический анализ указанных *потребностей* и соответствующего социального заказа аграрному образованию показывает, что во всех областях аграрной науки идет сдвиг в степени востребованности от репродуктивной деятельности – к креативности, от простого исполнения алгоритмизованных функций – к инициативности. И на рабочем месте, и в жизни от человека во все большей степени требуется работа с информацией, находящейся вне его памяти, в корпоративных и профессиональных хранилищах данных, в интернете. Для работы с этой информацией человеку необходимы соответствующие технологические инструменты. Это значит, что теоретическая модель формирующейся системы аграрного образования должна предполагать работу с информационным пространством, постоянное использование цифровых (электронных) инструментов информационной деятельности (редакторов и систем автоматизированного проектирования, сред виртуального моделирования, баз данных и т. д.). В построенной модели образовательного процесса основными становятся виды **учебной деятельности** учащегося, соотнесенные с наиболее востребованными и перспективными видами деятельности члена современного общества. Это – создание, поиск, сбор, анализ, организация, представление и передача информации, моделирование и проектирование объектов и процессов материального и социального мира и собственной деятельности, ответственная реализация планов.

Такие возможности и потребности делают необходимым построение теоретической модели повсеместной ИКТ – насыщенной информационной среды аграрного образования, где вычислительные мощности, коммуникационные каналы, устройства создания, сбора и отображения информации присутствуют и используются там и тогда, где и когда это имеет смысл в образовательном процессе.

Современное содержание аграрного образования должно учитывать контекст общества знаний: необходимость постепенной трансформации содержания, приводящей к снижению удельного веса тех знаний, умений и навыков, которые традиционно считались базовыми и необходимыми, но сегодня теряют значимость в современном мире. При этом их освоение, применение и оценивание происходит с использованием средств ИКТ, что зачастую приводит к существенному их переосмыслению.

Информатизация вуза начиналась как реакция на технологические инновации. Накопление радикальных технологических изменений (и отвечающие ему кадровые потребности) в сфере производства и переработки сельскохозяйственной продукции приводили к попыткам соответствующего изменения содержания аграрного образования, к внедрению технологических достижений в школьный процесс при массовой ориентации на информатизацию как фактор прогресса.

В ходе информатизации происходит трансформация всех предметов: их целей, содержания, системы оценивания и педагогических технологий. В число целей аграрного образования в каждом предмете входит формирование общей и предметной ИКТ-компетентности как базового компонента универсальных учебных действий.

Организационно-педагогической реализацией предложенной методологии является модель «Информационные технологии в АПК». Модель создает естественный контекст реализации деятельностного и конструкционистского подходов в аграрном образовании. Реализация данной модели позволяет полноценно задействовать потенциал для внедрения информационных технологий в систему аграрного образования. Ключе-

вым интегрирующим элементом модели является образовательная информационная среда вуза, в которой осуществляется планирование образовательного процесса, фиксируется сам процесс и его результаты. Наличие указанной среды позволяет решать также важнейшую организационно-педагогическую задачу введения механизма обратной связи в процесс информатизации: обеспечить возможность методического мониторинга деятельности преподавателя. Так, возникла острая необходимость в технике, позволяющей с высокой степенью равномерности (до 10 %) вносить два вида минеральных удобрений. С ее помощью станет возможным повысить их окупаемость в 1,2–1,4 раза, а при оптимальных дозах – в 2–2,5 раза. Применение таких комплексов способствует существенной интенсификации производства растениеводческой продукции и значительному увеличению ее рентабельности. Неравномерность распределения в почве минеральных удобрений и механические потери при их транспортировке и хранении более чем на 50 % снижают урожай, при несоблюдении оптимального дозирования не повышается естественное плодородие. Данная проблема актуальна для всех стран мира, и попытки ее решения привели к появлению нового направления в аграрной науке – координатного земледелия. Исследования в этой области дают толчок инновациям как в смежных, так и в отдаленных сферах, таких как спутниковая навигация и создание электронных приборов для анализа почв, сельскохозяйственных материалов и автоматического управления технологическими режимами работы. Сущность и основная цель координатного земледелия сводятся к фотометрической фиксации количества элементов питания растений в почве, определения географического местоположения полей и их контурности через спутниковые системы слежения и связи. Эта информация может быть в любое время передана на бортовые микропроцессорные устройства агрегатов для внесения минеральных и органических удобрений, средств защиты растений с целью достижения максимальной ее равномерности.

В последние годы появились автоматические устройства, позволяющие вычислять оптимальное количество семян на единицу площади и норму их посева. Такой высокоточный учет посадочного материала обеспечивает максимальное использование природных факторов в формировании урожая. Эти особенности важно соблюдать при выращивании не только овощных, но и зерновых культур. Многие зарубежные страны перешли на нормы посева 160–165 зерен на 1 м<sup>2</sup>, что обеспечивает возможность получать при кущении не менее 4 продуктивных стеблей и наиболее эффективно задействовать при этом фотосинтез в наращивании органического вещества. Отечественная агротехническая наука рекомендует высевать не менее 340 зерен на 1 м<sup>2</sup>, каждое из которых при кущении дает 3–4 стебля, из них только один достигает продуктивности. Естественно, что остальные побеги забирают часть питательных веществ из почвы и загущенное стеблестояние снижает эффект фотосинтеза. Выпуск новых высокотехнологичных машин требует прежде всего разработки агротехнических требований на отдельные технологические операции, бортовых микропроцессорных модулей, технологий и материалов, обеспечивающих надежность и долговечность агрегатов. Особого внимания заслуживает создание приборов, позволяющих в производственных условиях определять влажность и температуру зерна, кормовых материалов, почвы, ее плотность и глубину обработки. Конкурентоспособность новой техники может быть повышена за счет существенного улучшения качества изготавливаемых машин, насыщения их приборами «электронного мышления».

Необходимо усовершенствовать технологию вспашки и подготовки почвы к посеву, освоить производство оборотных плугов, создать комбинированные агрегаты, оборудованные приборами контроля глубины и качества обработки земли, которые обеспечивали бы за один проход обработку и посев зерновых культур. Особого внимания

заслуживает подготовка почвы под сахарную свеклу и кормовые корнеплоды. Плужная обработка и чизелевание на глубину 28–30 см гарантируют прибавку урожая до 100–120 ц корнеплодов на 1 га. К сожалению, данная процедура у нас в основном не проводится. Неотложной задачей является разработка и освоение мобильного комплекса машин для приготовления и раздачи на животноводческих фермах кормов, сбалансированных по элементам питания и увязанных с технологиями их заготовки. Многолетний опыт механизации этого процесса показал, что достичь высокоэффективного скормливания невозможно при отсутствии стандартов на корм. Передовые страны мира с развитым животноводством давно перешли на приготовление стандартных кормов для всех видов животных, сбалансированных по элементам питания, которые должны обеспечивать высокое качество продукции. При отсутствии таковых производство мяса и молока по качеству и количеству становится непредсказуемым.

Технологии и машины для заготовки и скормливания обычных кормов следует разрабатывать с учетом возможности весового дозирования и определения каждого их компонента, группового учета выдачи. Критерием инноваций должен быть высокий уровень рентабельности производства мяса и молока. Актуальным остается внедрение автоматизированных доильных установок, охладителей молока с использованием естественного холода, применение которых в осенне-зимний период сокращает энергозатраты на 18–20 кВт/ч электроэнергии на 1 т продукта. Охладители большой емкости (5–10 т) существенно повышают качество молока и уменьшают затраты на его доставку на молокозаводы.

Очередной задачей является создание комбинированных агрегатов для подготовки почвы и посева овощных культур, обеспечивающих односемянный высев с регулируемым шагом, а также роторных культиваторов для междурядной обработки посевов, включающих внесение гербицидов. Чтобы вырастить стабильно высокий урожай в засушливые годы, требуется современная поливочная техника. В настоящее время осваивается выпуск мобильных дождевальных установок производительностью 0,25 га/ч при норме 200 т/га. Следует внедрить систему капельного полива томатов, огурцов открытого грунта и других овощных культур. Для этого необходимо наладить выпуск перфорированных шлангов, фильтров и специальных емкостей для подкормки растений растворами минеральных удобрений. Капельный полив должен иметь свою компьютерную систему контроля и управления состоянием почвы и растений. В новых машинах нужно в полной мере воплощать передовые ресурсосберегающие технологии производства растениеводческой и животноводческой продукции для перевода сельскохозяйственной отрасли на интенсивный путь развития. Чтобы достичь рентабельности, необходимо существенно поднять продуктивность полей и ферм. При их нынешнем состоянии использование энергонасыщенных тракторов, современных комбинированных агрегатов, высокопроизводительных зерноуборочных, кормоуборочных, картофелеуборочных комбайнов не дает ожидаемого эффекта, что замедляет научно-технический прогресс.

Особое внимание должно быть уделено повышению технического уровня создаваемых машин, их работоспособности, надежности и долговечности, ведь по ряду показателей белорусская техника уступает импортной. В качестве примера можно дать сравнительную оценку отечественных агрегатов по внесению минеральных удобрений с зарубежными аналогами. На наших отсутствуют приборы для учета норм внесения и производительности, что приводит к хищениям вносимых удобрений и другим злоупотреблениям, особенно при обслуживании хозяйств сторонними организациями.

Серьезные требования по коррозионной стойкости должны быть предъявлены к машинам для подготовки и раздачи кормов, удаления навоза, ухода за животными, поскольку они работают во влажной и агрессивной среде. Дальнейшего повышения

надежности и долговечности требуют рабочие органы почвообрабатывающих и посевных агрегатов, режущие элементы жаток зерноуборочных комбайнов, косилок, измельчителей кормов, от которых зависит качество выполняемых операций и энергопотребление. Экономическая значимость решения данных задач велика и адекватна проблеме энергосбережения. Подтверждением этому является расход металла и топлива на возделывание зерновых культур. Для выращивания ячменя урожайностью 30 ц/га расходуется 140–150 кг солянки и 40–42 кг металла в виде запчастей и амортизации, на производство которых затрачивается 55–86 МДж энергии, что эквивалентно 48–80 кг дизельного топлива.

Особенности инженерного образования как объекта информатизации состоят в следующем. Во-первых, в процессе обучения будущие инженеры должны работать с количественными математическими и компьютерными моделями изучаемых технических объектов и систем, основанными на естественнонаучных и математических закономерностях. Во-вторых, им приходится оперировать двух- и трехмерными объектами и соответствующими геометрическими моделями, включая их компьютерное представление. Наконец, подготовка инженера невозможна без выполнения лабораторных работ на реальном, часто весьма дорогостоящем оборудовании. Здесь также невозможно обойтись без средств автоматизации и информатизации. Все эти особенности должны учитываться при выборе базовых средств информатизации и организации их целесообразного применения в образовательном процессе.

Результаты проведенного исследования позволили сформулировать базовые рекомендации по информатизации системы аграрного образования. Основной системной рекомендацией является комплексность, гармоничность процесса информатизации, его согласованное развитие по следующим направлениям: формирование человеческого потенциала информатизации; широкая трансформация содержания образования и системы оценивания, как по форме, так и по содержанию; формирование теоретического, методологического и методического фундамента для системы методической поддержки и профессионального образования.

## ЛИТЕРАТУРА

1. *Севернев, М. М.* Энергосберегающие технологии в сельскохозяйственном производстве // М. М. Севернев. Минск, 2011.
2. *Булин-Соколова, Е. И.* Модели взаимодействия при использовании современных дистанционных технологий в общем образовании / Е. И. Булин-Соколова // Вестн. Рос. ун-та дружбы народов. Сер. «Информатизация образования». М. : 2008. № 3. С. 56-76.