

ТРУДОСБЕРЕГАЮЩИЕ ИННОВАЦИИ НА ОСНОВЕ РОБОТОТЕХНИКИ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

Е. А. СКВОРЦОВ, старший преподаватель,
Уральский государственный аграрный университет
(620075, г. Екатеринбург, ул. К. Либкнехта, д. 42)

Ключевые слова: инновации, сельскохозяйственная робототехника, робототехника, эффективность использования робототехники.

Сельскохозяйственные организации активно внедряют робототехнику, с целью снижения дефицита кадров, уменьшения влияния человеческого фактора на результаты производства, повышения производительности труда. Внедрение робототехники в производство обусловлено необходимостью усиления содержательности труда в сельском хозяйстве и повышением конкуренции на продовольственном рынке. Исследование причин и последствий внедрения робототехники представляется актуальным. Изучением теоретических и практических аспектов сельскохозяйственной робототехники занимаются зарубежные и отечественные ученые. Предложена авторская трактовка понятия «сельскохозяйственная робототехника»: во-первых, как техническое средство – это совокупность автоматических программируемых устройств, выполняющих операции по производству сельскохозяйственной продукции или другие операции с высокой точностью и повторяемостью автономно, или посредством команд оператора. Во-вторых, как научное направление, сельскохозяйственная робототехника – это прикладная наука, занимающаяся поиском перспективных направлений внедрения в сельскохозяйственное производство автоматизированных систем; научно-исследовательскими и опытно-конструкторскими работами по их созданию, испытанию и внесению необходимых изменений; определению эффективности использования; обобщению и распространению опыта их внедрения в отраслях сельского хозяйства. В-третьих, как вид деятельности, сельскохозяйственная робототехника – это процесс определения необходимости внедрения, поступления в сельскохозяйственные организации, адаптации системы производства, эксплуатации и определения эффективности, выбытия робототехники. Использование робототехники оказывает существенное влияние на основные показатели деятельности сельскохозяйственных организаций. В качестве экономического эффекта выступает результат производства, характеризующийся абсолютным размером прироста производства валовой продукции, повышением качества производимой продукции, снижением применения трудовых ресурсов по сравнению с традиционной технологией производства.

LABOR-SAVING ROBOTICS BASED ON INNOVATION IN AGRICULTURE REGION

Е. А. SKVORTSOV, senior lecturer,
Ural State Agricultural University
(42 K. Liebknechta, Str., 620075, Ekaterinburg)

Keywords: innovation, agricultural robots, robot, efficient use of robots.

Agricultural organizations are actively implementing robotics in order to reduce the deficit of personnel, the impact of human factors on the results of production, increase productivity. The introduction of robotics in the production due to the need to enhance the meaningfulness of labor in agriculture and increase competition with the food market. The study of the causes and consequences of the introduction of robotics seems urgent. The study of the theoretical and practical aspects of agricultural robotics engaged foreign and domestic scholars. The author's interpretation of the concepts of agricultural robotics: firstly, as a technical tool – a set of automatic programmable devices performing operations for the production of agricultural products or other operations with high accuracy, repeatability and low variability autonomously or by operator commands. Secondly, as a scientific discipline, agricultural robotics is an applied science concerned with the search for promising areas in the implementation of agricultural production of automated systems; research and development works in their development, testing and introduction of the necessary changes; definition of efficiency of use; synthesis and dissemination of experience of their implementation in the agricultural sector. Third, as an activity, agricultural robotics is the process of determining the need for the introduction, admission to agricultural organizations, production systems to adapt, operate and determine the effectiveness of robotics disposal. The use of robotics has a significant impact on the key performance indicators of agricultural organizations. As a result of the economic effect of acts of production, characterized by the absolute size of the growth of gross output, increased product quality, reduced use of manpower compared to conventional production technology. Agricultural robotics has a number of features of the technological, organizational, economic or other nature that may be taken into account only with the involvement of agrarian science.

Положительная рецензия представлена П. В. Михайловским, доктором экономических наук,
профессором кафедры экономики, организации и проектирования строительства
Уральской государственной архитектурно-художественной академии.

Производители сельскохозяйственной продукции предъявляют растущий спрос на действия с высокой производительностью, скоростью, точностью; действия, выполняемые в опасных для жизнедеятельности средах; действия, основанные на оперативном анализе больших объемов данных, действия, исключающие неопределенность в сфере управления производством, обусловленной непредсказуемостью человеческого поведения и т. п. Эффективное удовлетворение данного спроса обеспечивается за счет внедрения в сельское хозяйство современной робототехники, функционал которой уже сегодня выходит за рамки возможностей как человека (групп людей), так и механических устройств предыдущих поколений.

Улучшение условий труда, снижение профзаболеваний и травматизма на производстве, повышение творческого характера труда, снижения зависимости от дефицита кадров возможно решить за счет использования робототехники на опасных, тяжелых, монотонных и утомительных видах работ. Роботизация сельского хозяйства способствует преодолению одного из серьезных противоречий современного аграрного производства: между растущей специализацией трудовых операций (к примеру, доения) как условия повышения производительности труда и необходимостью усиления содержательности и творческого характера труда для привлечения молодежи в отрасль и общего повышения престижности аграрного труда. Таким образом, внедрение робототехники в сельском хозяйстве создает предпосылки для преодоления различий между умственным и физическим трудом в сфере материального производства.

Распространение инноваций на основе робототехники поможет минимизировать участие человека в производственных процессах. Сельскохозяйственные организации Свердловской области испытывают недостаток квалифицированной рабочей силы, что находит проявление в дефиците кадров по причине старения населения и негативных демографических тенденций. Кроме того, существенное влияние на конечный результат сельскохозяйственного производства оказывает человеческий фактор, проявляющийся в виде возрастных изменений, недостаточной мотивации работников выполнять требования должностных инструкций, деформированных моральных и ценностных установок отдельных работников. Все это приводит к снижению качества продукции, несоблюдению технологических операций, срыву производственно-финансовых планов деятельности, ставит под угрозу реализацию инвестиционных проектов в сельском хозяйстве.

Глобальная конкуренция, вступление РФ во Всемирную торговую организацию, приход на отечественный рынок зарубежных компаний обостряют конкуренцию на продовольственном рынке и за-

ставляют сельскохозяйственные организации искать новые принципы развития, побуждают наращивать производство и повышать качество продукции непрерывным инструментом которых становится использование инноваций на основе робототехники.

Цель и методика исследований. В данных условиях становится актуальным исследование причин внедрения инноваций на основе робототехники сельскохозяйственными организациями Свердловской области, определение экономической эффективности использования робототехники, оценка влияния внедрения робототехники на показатели трудоемкости производства продукции, производительности труда, эффективности использования основных производственных фондов и выработка практических рекомендаций по внедрению робототехники для сельхозтоваропроизводителей.

Изучению теоретических и практических основ применения инноваций на основе робототехники в сельском хозяйстве посвящены исследования как зарубежных, так и отечественных ученых. Анализ зарубежной экономической литературы показывает, что применительно к робототехнике широко применяется термин «автоматизация», хотя имеются в виду механизмы, осуществляющие операции без участия человека по определенным алгоритмам на основе заложенной программы, т. е. роботы. К наиболее известным авторам могут быть отнесены С. Винницки, В. Романюк, Е. Юговар, И. Артс, Б. Мусельска, Т. Колдзейчик, Г. Шляйтцер, К. де Конинг и другие.

Важнейшие теоретические и методологические положения, связанные с применением инноваций в сельском хозяйстве, в своих работах изложили отечественные ученые: А. П. Андреев, Т. И. Бухтиярова, М. Я. Веселовский, В. А. Иванов, В. И. Набоков, А. Л. Пустуев, И. В. Разорвин, О. Д. Рубаева, А. А. Сарабский, А. Н. Семин, И. Г. Ушачев, В. М. Шарапова, А. М. Югай и другие.

Вместе с тем многие вопросы, связанные с внедрением робототехники в сельское хозяйство вообще и в животноводство в частности теоретически и методически не разработаны. Недостаточно проанализированы причины внедрения робототехники, изучены вопросы последствий внедрения робототехники и путей оптимизации данного вида деятельности. Этим объясняется выбор темы, объекта, предмета, цели и задач исследования. Отдельные вопросы, связанные с внедрением инноваций на основе робототехники в сельском хозяйстве рассмотрели известные российские ученые: Н. И. Абрамова, А. В. Акимов, И. К. Винников, М. И. Горбачев, Л. П. Кормановский, Ю. Ф. Лачуга, Н. П. Мишуров, Н. М. Морозов, Ю. Н. Никулина, П. А. Савиных, В. К. Скоркин, Н. Ф. Соловьева, В. Н. Суровцев, Е. А. Тяпугин, С. Е. Тяпугин, В. К. Углин, Р. Р. Хисамов, Ю. А. Цой,

О. С. Чеченихина, С. В. Шаныгин, Е. И. Юревич и другие.

Объектом исследования выступили сельскохозяйственные организации Свердловской области, применяющие инновации на основе робототехники в деятельности по производству сельскохозяйственной продукции.

Основные выводы и предложения, содержащиеся в исследовании, могут быть использованы при подготовке специалистов и руководителей для организаций и органов управления АПК, при повышении их квалификации и расширении знаний об инновациях на основе робототехники, применяемой в сельском хозяйстве.

Результаты исследований. Важное научное и практическое значение имеет изучение понятийного аппарата данной области исследования.

Так, весьма широкое распространение получило понятие «робот». Согласно стандарту ISO 8373:2012 под роботом понимается «программируемый механизм, способный перемещаться с двумя и более степенями свободы, обладающий определенной степенью автономности и осуществляющий движение для выполнения определенных задач» [1]. Необходимо уточнение понятия робота в целях дальнейшего определения объемов и границ рынка.

Робот — это автономно функционирующая универсальная автоматическая машина, предназначенная для воспроизведения определенных физических, двигательных и умственных функций человека, наделенная теми или иными средствами обратной связи (слухом, зрением, осязанием и т. п.), а также способностью к обучению и адаптации в процессе активного взаимодействия с окружающей средой.

В соответствии с ГОСТ 25686–85 под роботом понимается стационарная или передвижная автоматическая машина, состоящая из исполнительного устройства в виде манипулятора, имеющего несколько степеней подвижности, и перепрограммируемого устройства программного управления для выполнения в производственном процессе двигательных и управляющих функций [2].

В большой советской энциклопедии, рассматривается понятие *робот* (чеш. *robot*, от *robota* — «подневольный труд») — автоматическое устройство, созданное по принципу живого организма, предназначенное для осуществления производственных и других операций, которое действует по заранее заложенной программе и получает информацию о внешнем мире от датчиков (аналогов органов чувств живых организмов), робот самостоятельно осуществляет производственные и иные операции, обычно выполняемые человеком [3].

В специальной литературе используется также понятие *робототехника* (от *робот* и *техника*; англ.

robotics—роботика [4]) как прикладная наука, занимающаяся разработкой автоматизированных технических систем и являющаяся важнейшей технической основой интенсификации производства [5]. Ряд исследователей, среди которых Н. В. Василенко, К. Д. Никитин, В. П. Пономарев, А. Ю. Смолин, используют понятие «робототехника» в другом значении: как совокупность технических средств (машин, оборудования, агрегатов и др.), оснащенных робототехническими устройствами либо функционирующими совместно с роботами в едином технологическом процессе [6].

В данном исследовании весьма важное значение имеет понятие *робототехника* в сельском хозяйстве. Говоря о внедрении и распространении робототехники в сельскохозяйственном производстве, имеют в виду, прежде всего, совокупность робототехнических устройств. Роботизированный технологический процесс в сельском хозяйстве — технологический процесс, оснащенный сельскохозяйственной робототехникой.

Считаем целесообразным расширить семантику понятия *робототехника* в сельском хозяйстве, учитывая специфику отрасли, и предложить следующее понятие *робототехника* в сельском хозяйстве:

— во-первых, как техническое средство, сельскохозяйственная робототехника — это совокупность автоматических программируемых устройств, выполняющих операции по производству сельскохозяйственной продукции или другие операции с высокой точностью и повторяемостью автономно, или посредством команд оператора;

— во-вторых, как научное направление, сельскохозяйственная робототехника — это прикладная наука, занимающаяся поиском перспективных направлений внедрения в сельскохозяйственное производство автоматизированных систем; научно-исследовательскими и опытно-конструкторскими работами по их созданию, испытанию и внесению необходимых изменений; определению эффективности использования; обобщению и распространению опыта их внедрения в отраслях сельского хозяйства;

— в-третьих, как вид деятельности, сельскохозяйственная робототехника — это процесс определения необходимости внедрения, поступления в сельскохозяйственные организации, адаптации системы производства, эксплуатации и определения эффективности, выбытия робототехники.

Таким образом, сельскохозяйственный робот — автоматическое устройство, предназначенное для осуществления производственных и других операций в сельском хозяйстве, которое действует по заранее заложенной программе и получает информацию о внешнем мире от датчиков, самостоятельно осуществляет производственные и иные операции,

обычно выполняемые человеком. При этом робот может как иметь связь с оператором (получать от него команды), так и действовать автономно.

Робототехника получила наибольшее распространение в промышленности, однако, начиная с конца 80-х годов, активно внедряется в сельском хозяйстве. Примером интеллектуальной робототехники могут служить роботы в животноводстве в целях доения, уборки навоза, стрижки овец и т. д. [7]. Робототехника используется или может быть использована практически в любой отрасли сельского хозяйства: в растениеводстве, в животноводстве, переработке, транспортировка, хранение и реализация продукции АПК.

Использование роботов в сельскохозяйственных организациях оказывает существенное влияние на такие важные экономические характеристики как производительность труда, объем производства продукции, себестоимость, рентабельность, фондоотдача. Помимо экономического эффекта, использование робототехники несет значимый социальный эффект, попытаемся дать определение этих понятий.

Экономический эффект использования робототехники в сельскохозяйственном производстве – результат использования робототехники при производстве сельскохозяйственной продукции, характеризующийся абсолютным размером прироста производства валовой продукции, повышением качества производимой продукции, снижением применения трудовых ресурсов по сравнению с традиционной технологией производства.

Экономическая эффективность использования робототехники в сельском хозяйстве – это соотношение полученного эффекта от использования робототехники и затрат на внедрение роботов, включая покупку, монтаж, стоимость работ сторонних организаций по обслуживанию роботов и модернизацию.

Социальный эффект использования робототехники в сельском хозяйстве заключается в сокращении доли тяжелого физического, монотонного труда с часто повторяющимися операциями, повышении материального и культурного уровня жизни работающих, снижении профессиональных заболеваний и травматизма на производстве, увеличении свободного времени и высвобождении части работников для реализации их трудового потенциала в других отраслях народного.

Процесс внедрения сельскохозяйственной робототехники можно определить как комплекс мероприятий, включающих: анализ целесообразности использования робототехники в производстве сельскохозяйственной продукции; научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы по созданию робототехники; испытание и внесение необходимых изменений; производство и оформление докумен-

тации; эксплуатация и определение экономической эффективности использования робототехники; обобщение и распространении опыта внедрения робототехники в других организациях отрасли.

Процесс создания и внедрения сельскохозяйственной робототехники связан с решением вопросов социальной, организационно-экономической, технологической, агрономической, ветеринарной, зоотехнической направленности и невозможен без привлечения аграрной науки, позволяющей учесть все особенности отрасли.

Сельскохозяйственная робототехника имеет свои отличительные особенности в отличие от робототехники, применяемой в других отраслях народного хозяйства, что обуславливает особенности ее разработки и внедрения. К примеру, система управления сельскохозяйственной робототехники имеет со следующие особенности:

1. Использует системы управления, функционирующие в зависимости от изменяющихся природно-климатических условий.
2. Обеспечивает работу с живыми организмами – растениями, животными, оперирует с неотсортированными и не упорядоченными объектами (различные сорта растений, плоды и т. д.).
3. Использует инструменты и другое оборудование, предназначенные для работы человека.
4. Обеспечивает перемещение робота в животноводческих помещениях или открытой местности.
5. Обеспечивают безопасность для работающих рядом людей и животных.

Именно эти особенности делают компетенции в развитии робототехники наиболее дефицитными и содержат в себе потенциал широкого рыночного освоения в развитии сельскохозяйственной робототехники.

Выводы и рекомендации. Уточнен и дополнен понятийный аппарат инноваций на основе робототехники в сельском хозяйстве. Предложена трактовка понятий «робототехника в сельском хозяйстве», «эффект от применения инноваций на основе робототехники», «эффективность использования инноваций на основе робототехники», «социальный эффект использования инноваций на основе робототехники».

Необходима комплексная работа по созданию и оценке предпосылок и необходимости внедрения робототехники, которая может включать в себя решение вопросов экономической, зоотехнической, агрономической и т. п. целесообразности и возможности применения в сельском хозяйстве инновационной техники на основе роботов. Такая работа уже ведется за рубежом. Решение этого большого комплекса вопросов невозможно без привлечения отраслевой науки, в том числе аграрных ВУЗов, НИИ, техникумов и т. д. Без инновационной робототехники трудно пред-

ставить дальнейший рост производительности труда, тоспособности отечественного сельского хозяйства в снижение дефицита кадров и увеличение конкурен- целом.

Литература

1. ISO 8373:2012. Роботы и роботизированные устройства. URL : <http://www.gostinfo.ru/catalog/Details/?id=4684700>.
2. ГОСТ 25686–85. Манипуляторы, автооператоры и промышленные роботы. Термины и определения. М. : Издательство стандартов, 1988.
3. Большая советская энциклопедия / гл. ред. А. М. Прохоров. М. : Советская энциклопедия, 1969–1978.
4. Политехнический терминологический толковый словарь. М. : Polyglossum, 2014.
5. Попов Е. П., Письменный Г. В. Основы робототехники: Введение в специальность. М. : Высшая школа, 1990. 224 с.
6. Василенко Н. В., Никитин К. Д., Пономарев В. П., Смолин А. Ю. Основы робототехники. Томск, 1993. 470 с.
7. Иванов Ю. А. Направления научных исследований по созданию инновационной техники с интеллектуальными системами для животноводства // Вестник Всероссийского научно-исследовательского института механизации животноводства. 2014. № 3.
8. Иовлев Г. А. Влияние действия зарубежных экономических санкций на модернизацию аграрного производства. // Продовольственная безопасность: 21 век : сб. науч.тр. Вып. 1. М., 2015. С. 85–103.
9. Иовлев Г. А., Зорков В. С. Зарубежные экономические санкции и модернизация аграрного производства России // Проблемы права и экономики. 2015. Вып. 7. № 1. С. 38–44.
10. Давыдов С. Я., Семин А. Н. Энергосберегающее оборудование пневматического транспорта: вчера, сегодня, завтра: теория, расчет, исследования, производство. М., 2016. 472 с.

References

1. ISO 8373:2012. Robots and robotic devices. URL : <http://www.gostinfo.ru/catalog/Details/?id=4684700>.
2. GOST 25686–85. Manipulators, auto operators and industrial robots. Terms and determinations. M. : Standards Publishing House, 1988.
3. Big Soviet encyclopedia / ed. by A. M. Prokhorov. M. : Soviet encyclopedia, 1969–1978.
4. Polytechnical terminological explanatory dictionary. M. : Polyglossum, 2014.
5. Popov E. P., Pismenniy G. V. Fundamentals of robotics: introduction in specialty. M. : The higher school, 1990. 224 p.
6. Vasilenko N. V., Nikitin K. D., Ponomarev V. P., Smolin A. Yu. Fundamentals of robotics. Tomsk, 1993. 470 p.
7. Ivanov Yu. A. The directions of scientific research on creation of the innovative equipment with intellectual systems for livestock production // Bulletin of the All-Russian Research Institute of Mechanization of Livestock Production. 2014. № 3.
8. Iovlev G. A. Influence of action of foreign economic sanctions on upgrade agrarian agrarian industry // Food security: 21st century : coll. of scient. art. Issue 1. M., 2015. P. 85–103.
9. Iovlev G. A., Zorkov V. S. Foreign economic sanctions and upgrade of agrarian production of Russia // Problems of the right and economy. 2015. Issue 7. № 1. P. 38–44.
10. Davydov S. Ya., Syomin A. N. Energy saving equipment of pneumatic transport: yesterday, today, tomorrow: theory, calculation, researches, production. M., 2016. 472 p.