

УДК 631.33.024

ВНЕДРЕНИЕ СИСТЕМ АВТОПИЛОТИРОВАНИЯ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ КАЧЕСТВА ВЫПОЛНЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

Малышев Артур Романович, студент 3 курса Технологического колледжа ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева

Научный руководитель: Бутузов Антон Евгеньевич, преподаватель Технологического колледжа ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, abutuzov@rgau-msha.ru

***Аннотация:** внедрение систем автопилотирования в сельскохозяйственном производстве позволит повысить качество выполнения технологических процессов на более высоком уровне, обеспечить бесперебойность выполнения полевых работ и накопление нормативной документации истории полей.*

***Ключевые слова:** автопилотирование в сельском хозяйстве, роботизация, точное земледелие, цифровые технологии, искусственный интеллект, современные технологии.*

Внедрение автоматизации в сельское хозяйство – ключевой фактор повышения продуктивности.

Роботизированные решения для агробизнеса минимизируют человеческое влияние и ошибки благодаря использованию:

Инновационной сельскохозяйственной техники: Новейшие модели тракторов, комбайнов и других машин оборудованы навигационными устройствами, датчиками и механизмами управления, обеспечивающими высокую точность выполнения задач.

Вычислительных комплексов: Интеллектуальные системы обрабатывают большие объемы информации от сенсоров, спутников и дронов, снабжая аграриев ценными данными для принятия обоснованных решений.

Многочисленных датчиков: Сенсоры, определяющие влажность почвы, температуру, состояние посевов, присутствие вредителей и заболеваний, предоставляют детальную картину состояния поля в реальном времени.

Благодаря глубокому анализу и управлению данными, системы могут в автоматическом режиме настраивать параметры работы техники, составлять графики полива, внесения удобрений и защиты посевов, опираясь на собранную информацию.

Внедрение автоматизированных решений позволяет сельхозпроизводителям повысить эффективность и продуктивность, что приводит к существенному увеличению урожайности. Автоматизация прочно вошла в состав многих сельскохозяйственных операций, и в дальнейшем ее роль будет только расти. Развитие "умных" агротехнологий будет продолжаться, давая возможность владельцам агропредприятий концентрироваться на творческих, комплексных и приоритетных задачах, которым ранее не уделялось достаточно времени.

Автоматизированные системы в АПК: плюсы и минусы.

Внедрение роботизированных систем в агропромышленном комплексе открывает значительные возможности для повышения эффективности и обеспечения устойчивого прогресса в отрасли. Ключевые достоинства применения современных агротехнологий включают следующее:

Улучшение качества работы: робототехника обеспечивает высокую точность исполнения задач, сводя к минимуму возможность возникновения погрешностей. Например, в автоматизированных системах орошения специализированные датчики и алгоритмы используются для оптимального распределения воды, что положительно сказывается на увеличении объемов собираемого урожая.

Снижение физической нагрузки и улучшение условий труда: многие виды работ в сельском хозяйстве связаны с серьезными физическими нагрузками и монотонными движениями, что может привести к травмам и повышенной утомляемости работников. Роботы могут выполнять эти операции более

эффективно и безопасно, освобождая людей от вредных видов деятельности.

Оптимизация использования ресурсов: применение роботов в сельском хозяйстве позволяет точно рассчитывать объемы используемых удобрений и пестицидов, что приводит к снижению затрат и уменьшению отрицательного воздействия на окружающую среду. К тому же, роботы способны обнаруживать и лечить заболевания растений с большей результативностью, тем самым снижая потери урожая.

Ускорение рабочего процесса: автоматизированные устройства работают непрерывно и гарантируют высокую производительность. К примеру, автономные роботы для сбора урожая осуществляют его уборку быстрее и точнее, экономя время и уменьшая потери продукции.

Уменьшение вреда для окружающей среды: современные технологии позволяют детально регулировать потребление воды, удобрений и пестицидов, что приводит к сокращению объемов их использования и снижению выбросов вредных веществ в окружающую среду.

Вышеуказанные выгоды служат убедительным доводом в пользу внедрения роботизированных решений. Они способствуют повышению производительности, решают проблему дефицита рабочей силы и увеличивают конкурентоспособность сельскохозяйственных предприятий.

Внедрение роботизированных систем в аграрный сектор открывает множество перспектив для повышения продуктивности и обеспечения устойчивого роста. Перечислим ключевые выгоды, обусловленные применением передовых сельскохозяйственных технологий:

Достоинства:

1. **Повышение качества операций:** Робототехнические комплексы характеризуются высокой точностью и минимизируют вероятность погрешностей. К примеру, в системах полива автоматизированные устройства используют датчики и алгоритмы, обеспечивая оптимальное распределение влаги и, как следствие, повышение урожайности. Целевое применение удобрений и средств защиты растений также ведет к снижению их потребления

и уменьшению экологического следа.

2. Облегчение труда людей и улучшение рабочей среды: Значительная часть сельскохозяйственных работ требует значительных физических усилий и однообразных повторяющихся действий, что чревато травмами и переутомлением персонала. Роботы могут выполнять эти операции эффективнее и безопаснее, избавляя работников от тяжелого физического труда и рисков. Это особенно важно в условиях нехватки кадров и старения сельского населения.

3. Рациональное расходование ресурсов: Автоматизация агропромышленного комплекса позволяет точно рассчитывать объемы вносимых удобрений и пестицидов, что приводит к снижению финансовых затрат и уменьшению негативного воздействия на окружающую среду. Кроме того, роботы способны более эффективно выявлять и устранять заболевания растений, что сокращает потери урожая. Точное земледелие, основанное на анализе данных, дает возможность максимально продуктивно использовать каждый участок земли.

4. Ускорение выполнения операций: Автоматизированные механизмы функционируют в непрерывном режиме, гарантируя высокую производительность. Например, роботизированные комбайны способны собирать урожай быстрее и точнее, экономя время и сокращая потери. Это позволяет вовремя собирать плоды, уменьшая их порчу из-за неблагоприятных погодных условий.

Недостатки (и пути их преодоления):

1. Несмотря на очевидные преимущества, внедрение роботизированных систем в сельское хозяйство сопряжено с определенными трудностями:

2. Высокая первоначальная стоимость: Приобретение и внедрение роботизированной техники и программного обеспечения требует значительных инвестиций. Однако, с учетом долгосрочной перспективы, повышения урожайности и снижения операционных расходов, эти затраты окупаются. Государственная поддержка, субсидии и лизинговые программы могут помочь

фермерам преодолеть этот барьер.

3. **Необходимость квалифицированного персонала:** Для обслуживания и эксплуатации сложной роботизированной техники требуются специалисты с соответствующими знаниями и навыками. Это стимулирует развитие образовательных программ и курсов повышения квалификации для аграриев.

4. **Зависимость от технологий и инфраструктуры:** Роботизированные системы требуют стабильного доступа к электроэнергии, интернету и надежной связи. В отдаленных районах это может стать проблемой. Развитие автономных источников питания и спутникового интернета помогает решить эту задачу.

5. **Этические и социальные вопросы:** Автоматизация может привести к сокращению рабочих мест для низкоквалифицированных работников. Важно разрабатывать стратегии переобучения и адаптации персонала, а также создавать новые рабочие места, связанные с обслуживанием систем.

Препятствия на пути роботизации сельского хозяйства.

Внедрение роботизированных систем в агропромышленный комплекс, помимо очевидных преимуществ, сопряжено с определенными сложностями. К ним относятся:

Затраты на проектирование, покупку и последующее содержание роботизированной техники достаточно велики. Существенные капиталовложения, требуемые для этого, способны стать существенным препятствием для многих аграрных предприятий, в особенности для малых и средних.

Использование робототехнологий неизбежно вызовет к жизни ряд этических и правовых проблем. Вероятно, появление дебатов относительно ответственности за непредвиденные обстоятельства и ошибки, совершённые автоматизированными системами.

Большинство сельскохозяйственных операций требует особых умений и навыков. Автоматизация может спровоцировать нехватку квалифицированных кадров, способных результативно руководить роботизированной техникой и проводить её необходимые ремонтные работы.

Одной из задач, требующих решения, является приспособление технологий и оборудования к различным типам грунтов и погодным условиям. Требуется создание универсальных разработок, способных продуктивно функционировать в разнообразных агроклиматических зонах.

Внедрение автоматизированных решений порождает беспокойство у сотрудников аграрного сектора касательно перспектив их занятости. Неприятие нововведений со стороны персонала может замедлить ход автоматизации.

Следует подчеркнуть, что имеющиеся трудности возможно разрешить путём запуска правительственных программ поддержки и инвестиционных проектов, ориентированных на научные изыскания и опытно-конструкторские работы. Переход на роботизированное сельское хозяйство открывает большие возможности для стабильного развития, и результативность его реализации зависит от согласованных действий всех заинтересованных сторон. Несмотря на очевидные преимущества, внедрение роботизации в сельское хозяйство сталкивается с рядом вызовов:

1. Высокая стоимость: Первоначальные инвестиции в роботизированные системы могут быть значительными, что ограничивает их доступность для мелких и средних хозяйств.

2. Необходимость обучения персонала: Для эксплуатации и обслуживания роботизированной техники требуются квалифицированные специалисты, что требует инвестиций в обучение и переквалификацию.

3. Интеграция с существующей инфраструктурой: Внедрение новых технологий может потребовать модернизации существующей инфраструктуры и систем управления.

4. Нормативно-правовое регулирование: Разработка и адаптация законодательства для регулирования использования автономной сельскохозяйственной техники.

Тем не менее, перспективы роботизации в сельском хозяйстве огромны. С развитием технологий, снижением стоимости и увеличением доступности, роботизированные решения будут становиться все более распространенными.

Государственная поддержка, научные исследования и сотрудничество между производителями техники и аграриями будут играть ключевую роль в ускорении этого процесса.

Интеграция систем автопилотирования в агротехнологии.

Экспериментальное исследование было посвящено оценке работоспособности системы автоматического управления при междурядной культивации картофельных посадок. Для усложнения задачи, тестирование автопилота проводилось на поле с уклоном. Заданные маршруты картофелесажалки были предварительно введены в управляющий компьютер автопилота для последующего формирования гребней.

Анализ эффективности внедрения автоматизированных комплексов управления тракторами выявил расхождения между реально измеренной шириной междурядий и нормативными значениями, заданными конструкцией посевного оборудования. Так, при посеве ячменя с использованием традиционных маркеров эти расхождения достигали 4,3 см, в то время как для озимой пшеницы – 5,0 см.

Внедрение системы автоматического вождения позволило значительно уменьшить данные отклонения до уровня менее 1,5 см и 2,3 см соответственно, что свидетельствует о повышенной точности и целесообразности использования технологий автоматизации.

Несмотря на приемлемые средние значения отклонений, при посеве ячменя с применением маркеров отмечалась повышенная изменчивость ширины междурядий. Подобная нестабильность интервалов между рядами может оказывать негативное влияние, в особенности при выращивании культур, требующих точного соблюдения схемы посадки.

Следует подчеркнуть, что при использовании автоматической системы управления подобные значительные отклонения не были выявлены.

**Вычисленные параметры ширины междурядий и разница с
нормативными значениями**

№ п/п	Обрезать	По данным маркера		Автопилот	
		ширина междурядья	отклонение	ширина междурядья	отклонение
		см			
1	Озимая пшеница	14,0-5,2	+(2,0+4,3)	12,3-13,5	+(0,3-1,5)
2	Ячмень	16,3-17,0	+(4,3-5,0)	13,2-13,5	+(1,5-2,3)

Автопилот предлагает еще одно существенное преимущество по сравнению с традиционным маркером. В условиях технологии No-Till, след от маркера, особенно при недостаточном освещении, может быть трудноразличим. В отличие от этого, автопилот обеспечивает возможность непрерывной работы, что потенциально значительно увеличивает продуктивность в сельском хозяйстве. Два оператора могут работать посменно на одном тракторе, обеспечивая круглосуточный посев и соблюдение оптимальных сроков агротехники.

Основное достоинство автоматизированных систем управления заключается в снижении вероятности ошибок, связанных с человеческим фактором, при обработке сельскохозяйственных угодий. Опыт показывает, что при обычном опрыскивании культур большинство операторов склонны к перекрытию смежных рядов с целью избежать пропусков. Вследствие этого происходит наложение соседних проходов, которое, даже при применении пенных ориентиров, достигает, по меньшей мере, 5%. Применение навигационных комплексов, оснащенных устройствами коррекции курса, дает возможность снизить данное пересечение до 2–3% или даже меньше.

В сегменте возделывания пропашных растений, помимо точной посадки, требуется осуществление междурядной обработки. В связи с этим, при

эксплуатации навигационных систем критически значима предельная четкость определения местоположения агрегата.

Внедрение автоматизированного управления при посадке картофеля показало, что ширина между рядами, создаваемыми картофелесажалкой, как с применением маркера, так и автопилота, оставалась практически неизменной в разные периоды. Общепринятый способ обеспечивал расстояния между рядами в диапазоне от 60–65 до 80–85 см, то есть отклонение от установленной нормы (75 см) составляло от –15 до +10 см. Использование системы автоматического управления позволило сократить отклонение от прямой линии смежных рядов до 2,8–3,0 см.

Жизненно важный аспект для благоприятного развития стебля картофеля — его положение относительно центра гребня, который формируется в процессе окучивания после появления ростков. При традиционном методе возделывания картофеля стебли отклонялись от центра гребня на 10–15 см. Это вызывало асимметричное развитие надземной части растения, неравномерное формирование и рост клубней под землей

Использование технологий точного земледелия позволило добиться расположения стеблей картофеля в центре рядка с отклонением всего от 2,8 до 3,5 см. Комбинирование двух операций – посадки и формирования гребней – в рамках одного прохода агрегата по полю представлено в таблице 2.

Таблица 2

Процентное соотношение случаев, когда стебли картофеля располагались не по центру гребня

№ п/п	Отклонение (мм)	Частота (%)			
		По маркеру		Автопилот	
		Заданная ширина междурядья	Отклонение	Заданная ширина междурядья	Отклонение
1	0-2	14	17	40	41
2	3-5	35	20	48	37
3	6-8	25	24	10	15

Продолжение таблицы 2.

4	9-11	17	25	2	6
5	12-14	7	14	-	1
6	>14	2	-	-	-

Автоматизированная система управления без труда выполнила функции, представлявшие серьезную трудность для традиционного оператора, особенно в условиях тянущего вниз уклона. Автопилот эффективно контролировал движение трактора даже при значительном боковом смещении. В итоге, на склоне были сформированы идеально ровные ряды, обеспечившие равномерное прорастание культур.

Заключение

Необходимо отметить, что экономические выгоды от внедрения роботизированных комплексов в агропромышленном секторе весьма существенны. Внедрение автоматизации вместо ручного труда ведет к сокращению затрат на оплату труда и снижает опасность ошибок, обусловленных деятельностью персонала, в том числе случаи травматизма на производстве. Кроме того, применение роботов позволяет оперативно изменять скорость и объем выполняемых работ в зависимости от потребностей конкретного производства.

Библиографический список

1. Гусев А.С., Безносков Г.А., Зяблицкая Н.В., Холманских М.В., Новопащин Л.А., Денежко Л.В., Садов А.А. 2019. Анализ направлений исследований в области точного земледелия. Международный журнал инженерных исследований, менеджмента, прикладных наук и технологий. Том 10(12), 10A12D, стр. 1-10. DOI 10.14456/ITJEMAST.2019.154.
2. Зейлигер А. М., Ермолаева О.С., Музылев Е.Л., Старцева З.П., Сухарев Ю.И. 2019. Компьютерный анализ режимов водного стресса орошаемых агроценозов с использованием SWAP-модели, также данных

наземного и космического мониторинга [Электронный ресурс]. Компьютер. Том 16(3), с. 33-43. DOI 10.21046/2070-7401-2019-16-3-33-43.

3. Балабанов В.И., Бенин Д.М., Мочунова Н.А. Беспилотные системы и опыт их применения в сельском хозяйстве. Журнал водных и земельных ресурсов. e-ISSN 2083-4535. DOI: 10.24425/jwld.2022.140800 2022, № 53 (IV–VI): 219–223.

4. Кейхер Р., Зойферт Х., 2000. Автоматическое управление сельскохозяйственными машинами в Европе. Компьютеры и электроника в сельском хозяйстве. Том 25(1-2), с. 169-194. DOI 10.1016/S0168-1699(99)00062-9.

5. Малоку Д., Балог П., Бай А., Габнаи З., Ленгьел П. 2020. Тенденции научных исследований в области точного земледелия в сельском хозяйстве с использованием метода научного картирования. Международный обзор прикладных наук и инженерии. Том 11(3), с.тр. 232-242. DOI 10.1556/1848.2020.00086.

УДК 635.91.074

ВЛИЯНИЕ КОМНАТНЫХ РАСТЕНИЙ НА ПСИХОЭМОЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ ЧЕЛОВЕКА

Митюхина Ольга Дмитриевна, студентка 3 курса технологического колледжа ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, mituhinaolga77@gmail.com

Научный руководитель: Кондратенко Юлия Игоревна, преподаватель технологического колледжа ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, y.kondratenko@rgau-msha.ru

Аннотация: Статья описывает, как комнатные растения влияют на психоэмоциональное и психосоматическое состояние человека, через прямое и косвенное взаимодействие. Рассматривается комплексное воздействие фитокомпозиций на снижение стресса и улучшение психофизиологического состояния.