

2 Сокращение расхода воды: точечное орошение позволяет экономить воду, обеспечивая растения только необходимым количеством жидкости.

3 Снижение использования пестицидов: точечная защита от болезней и вредителей позволяет минимизировать применение химических средств защиты и снижает риск загрязнения окружающей среды.

#### Список использованных источников

1. Система машин как фактор развития отрасли растениеводства / А.С. Вороненко, А.В. Кохович, Т.А. Непарко // Сб.: Перспективная техника и технологии в агропромышленном комплексе : материалы Международной научной конференции студентов, магистрантов и аспирантов (Минск, 13–14 апреля 2023 года) / редкол.: И.С. Крук [и др.]. – Минск : БГАТУ, 2023. – С. 108–111. Электронный ресурс. Внедрение систем точного

2. Винер В.В. Культура картофеля в Северной и Центральной черноземной полосе России. – СПб.: Хозяин, 1905. – 126.

3. «Точное сельское хозяйство» : учебник для ВО / Е.В. Труфляк, Н.Ю. Курченко, А.А. Тенеков, В.В. Якушев [и др.] ; под ред. Е.В. Труфляка. – Санкт-Петербург : Лань, 2020. – 512 с.

УДК 631.3.072

### **ПРОБЛЕМЫ ТОЧНОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ И КАК С НИМИ БОРОТЬСЯ**

Автор: О.В. Жаврид, магистрант

Научный руководитель: Т.А. Непарко, канд. техн. наук, доцент

*УО «Белорусский государственный аграрный технический университет»,*

*г. Минск, Республика Беларусь*

Точное земледелие – это комплексное решение, направленное на повышение производительности и улучшение качества урожая. Инновационные методы земледелия, которые предполагают использование новейших спутниковых и компьютерных технологий привлекают пристальное внимание аграриев, желающих сократить

расходы производства и сделать свои хозяйства конкурентоспособными на современном этапе развития отрасли. Точное сельское хозяйство не только помогает экономить ресурсы, повысить урожайность почв, но и благотворно сказывается на состоянии окружающей среды.

В основе точной системы земледелия лежит комплексный подход к управлению продуктивностью сельскохозяйственных угодий. Применение современных технологий оценки урожайности, глобального позиционирования, дистанционного зондирования и прочих позволяет вести точный учет дифференцированности среды обитания посевов, которая может отличаться даже в пределах одного небольшого поля. То есть, после успешного внедрения системы аграрии получают возможность управлять урожайностью на отдельных участках, определять реальную потребность всходов в поливе, удобрениях, что позволяет экономить ресурсы и максимально эффективно использовать каждый клочок земли.

Точное сельское хозяйство нацелено на:

- Обеспечение оптимальной производительности.
- Сохранение восстанавливаемых и невозстанавливаемых ресурсов.
- Обеспечение экологической устойчивости окружающей среды.

Системы точного земледелия не стоит отождествлять с инновационными технологиями обработки почвы, поскольку последние являются лишь частью общей концепции, суть которой заключается в снижении себестоимости продукции за счет повышения производительности труда, рационального использования ресурсов и повышения плодородности почв.

Компьютерные и спутниковые системы удачно дополняют такие классические инструменты повышения эффективности как: применение экономичной и производительной сельхозтехники, использование высокоэффективных удобрений, средств защиты, селекцию новых сортов сельскохозяйственных культур, щадящие технологии обработки почвы.

Получение точных пространственных изображений и использование современных инструментов для их толкования позволяет выявить проблемные участки и принять решение об использовании конкретного метода для улучшения ситуации в проблемной зоне, выбрать оптимальное время для реализации задач.

В точном земледелии активно используются системы автоматизированного управления процессами и точного курсоуказания. В автопарке фермерских хозяйств повсеместно появляются тракторы, комбайны, сеялки, опрыскиватели и другая техника с GPS навигацией. Применение таких агрегатов позволяет эффективно выполнять работы в любых условиях. Курсоуказание помогает предотвратить пропуски и перекрытия на поле, обеспечить равномерность посева и опрыскивания, тем самым повышая эффективность и уменьшая расход топлива.

Сегодня в передовых хозяйствах применяют вспомогательные и автоматизированные системы рулевого управления. Последние обеспечивают курсоустойчивость даже на участках со сложным рельефом, пересеченной местности. Появляется возможность контролировать работу оборудования (сеялки, опрыскивателя и пр.) во время движения.

Точное земледелие дает возможность осуществить более качественную предпосевную подготовку полей даже в неблагоприятных условиях. Применение инновационных инструментов и технологий позволяет осуществить оценочный отбор проб почвы, что актуально для полей со значительной изменчивостью параметров. Кроме того, у фермеров есть возможность получить полную картину состояния почв (уплотнения, гранулометрический состав, наличие влаги и способность к ее удерживанию и пр.).

В точном земледелии также используют оборудование для мониторинга урожайности, работа которого была бы невозможна без применения технологии GPS. Использование мониторов урожайности позволяет собрать всю необходимую информацию для формирования карты урожайности, на которой будут четко видны самые прибыльные участки. С учетом полученных результатов можно выбрать удобрения и химикаты для создания высокоурожайной среды. Дифференцированное внесение семян позволяет обеспечить рациональный расход посевного материала. Оборудование «запоминает» данные о внесении, которыми в дальнейшем можно руководствоваться при принятии решений.

Инструменты для управления водными ресурсами также имеют важное значение в системе точного земледелия. Специальные технологии помогают быстрее и эффективнее, чем при визуальном осмотре, выявить участки с эрозией, запруживанием, определить

влияние крутых уклонов, впадин, подъемов на урожайность участка, получить информацию для организации дренажной системы.

Точное земледелие включает в себя все вышеперечисленное, но главной целью является объединение полученных данных и формирование общей картины, которая будет полезна при проведении анализа и принятии решений. Для корректной работы системы важно выбрать совместимое программное обеспечение, правильно организовать хранение данных и обеспечить постоянный доступ к высокоскоростному интернету.

Точное земледелие включает множество элементов, каждый из которых, в свою очередь, является частью одного из основных этапов:

1. Сбор информации. Перед тем как делать выводы о прибыльности участка и предпринимать меры для повышения этого показателя важно собрать максимум информации о климатических особенностях региона, состоянии поля, выращиваемых культурах.

2. Анализ информации. Проанализировать полученную на первом этапе информацию и на основе этого принять правильные решения помогает специальное программное обеспечение, с помощью которого создаются и ведутся картотеки сельскохозяйственных угодий. Для эффективной работы системы важно постоянно контролировать и обновлять пространственно-атрибутивные данные. Точный анализ позволяет эффективно генерировать, оптимизировать и реализовать агротехнические решения.

3. Выполнение решений. На этом этапе дифференцированно проводятся агротехнические операции (посев культур, внесение жидких и твердых удобрений, средств защиты от болезней, вредителей) с использованием автоматически управляемой сельхозтехники, GPS-приёмников, техники, обеспечивающей дистанционное зондирование местности.

К самым востребованным технологиям точного земледелия относят параллельное вождение и развернутое картографирование местности с использованием современных электронных вычислительных машин, спутниковых систем. Роботизация процессов также заслуживает внимания аграриев. Производители сельхозтехники ежегодно презентуют агрегаты, которые могут работать самостоятельно, без вмешательства операторов. Инновационные технологичные решения внедряются на всех этапах растениеводства.

GPS-мониторинг дает возможность в режиме реального времени отслеживать где находится сельхозтехника, что позволяет выявлять нецелевые поездки, случаи нерационального расхода топлива. Спутниковая навигация позволяет организовать параллельное вождение, тем самым повысить эффективность и ускорить проведение агротехнических операций.

Автоматический круглосуточный контроль увлажненности почв с использованием специальных датчиков дает возможность своевременно выявить проблемные участки и отправить поливочную технику туда, где это сейчас необходимо, а не бездумно заливать поля по графику. Еще одна цель установки беспроводных датчиков заключается в контроле состояния посевов. На основе полученных данных принимаются решения о внесении удобрений, средств защиты.

Облачная технология SMART позволяет ставить «умные» цели и вносить в общее хранилище информацию, поступающую от всех объектов хозяйства (зданий, техники, оборудования). Контроль над работой элементов системы осуществляется из единого центра.

В сельском хозяйстве активно используются компьютерные и мобильные гаджеты. Дополнительно к стационарным ПК хозяйства покупают ноутбуки, планшеты, которые позволяют получить всю информацию о состоянии поля на месте, уже во время выезда провести первичный анализ. Специальные приложения помогают контролировать работу системы точного земледелия даже со смартфона. Для дистанционного зондирования сегодня все чаще используют дроны, которые работают самостоятельно или дают дополнительную информацию к спутниковым снимкам.

Точное земледелие – прогрессивная система, которую берут на вооружение аграрии по всему миру. Преимущества такого подхода к земледелию сложно переоценить, но существуют и минусы, которые тормозят повсеместное внедрение «умных» технологий в сельскохозяйственной отрасли.

Основные плюсы точного земледелия:

- Экономия топлива, оптимизация трудозатрат.
- Дозированное и дифференцированное внесение удобрений.
- Своевременное использование средств защиты растений.
- Рациональное использование водных ресурсов.
- Уменьшение выброса парниковых газов в атмосферу.

Точное земледелие позволяет снизить себестоимость продукции и улучшить ее качество, поддерживать благоприятную среду для выращивания сельскохозяйственных культур, предупреждая истощение почв. Ведение сельскохозяйственного менеджмента позволяет накапливать и анализировать большие объемы информации в онлайн и оффлайн режиме.

Главным минусом точного земледелия можно назвать потребность в серьезных капиталовложениях на начальном этапе. Не каждое фермерское хозяйство может себе позволить закупить новейшее оборудование, лицензированное программное обеспечение, современную сельхозтехнику. Кроме того, в аграрном секторе наблюдается нехватка специалистов, которые умеют работать с новыми технологиями. Причем, проблемы возникают не только с внедрением и настройкой, но даже с текущим обслуживанием девайсов.

По сути, точное земледелие – новая система, практический опыт использования которой пока не большой. Поэтому вышеперечисленные минусы можно скорее назвать проблемами роста и развития, а не непреодолимыми препятствиями на пути к земледелию будущего. Внедрение системы точного земледелия сегодня обойдется не дешево, но в дальнейшем поможет эффективно конкурировать с зарубежными аграриями за рынок сбыта.

Таким образом внедрение систем точного земледелия, которое стало возможным благодаря появлению новых прогрессивных технологий и инновационного оборудования, является одним из этапов сельскохозяйственной революции. Такая концепция ведения хозяйства позволяет наблюдать и измерять, оперативно реагировать на изменение характеристик полей, состояния культур. Автоматизация агротехнических процессов делает их более точными, снижает влияние человеческого фактора на итоговый результат.

Точное земледелие с использованием информационных и спутниковых технологий позволяет справиться с тремя основными проблемами, которые наблюдаются в аграрной отрасли на современном этапе ее развития:

- Перерасход финансовых средств.
- Нерациональное использование ресурсов.
- Снижение продуктивности почв.
- Негативное воздействие на окружающую среду.

Справиться с вызовами нового времени без эффективных современных инструментов ведения хозяйства практически невозможно, поэтому владельцам аграрных предприятий не стоит игнорировать новейшие научно-технические открытия, которые уже взяли на вооружение главные мировые поставщики сельскохозяйственной продукции.

#### Список использованных источников

1. Жукова О. Точность на полях / О. Жукова // «Агропрофи»: технологии производства и управления. – 2008. – № 3 (6). – С. 12–34.
2. Якушев В.П. На пути к точному земледелию / В.П. Якушев. – Санкт-Петербург : Изд-во ПИЯФ РАН, 2002. – 458 с.
3. Якушев В.П. Информационное обеспечение точного земледелия / В.П. Якушев, В.В. Якушев. – Санкт-Петербург : Изд-во ПИЯФ РАН, 2007. – 384 с.

УДК 631.3.072

### **ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЛАСТЕЙ ЭФФЕКТИВНОГО ПРИМЕНЕНИЯ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ**

Автор: И.П. Прокопенко, студент

Научный руководитель: Т.А. Непарко, канд. техн. наук, доцент

*УО «Белорусский государственный аграрный технический  
университет»,*

*г. Минск, Республика Беларусь*

В настоящее время сельское хозяйство располагает большим арсеналом транспортных средств (ТС), которые используют как для выполнения самостоятельных транспортных работ, так и для транспортного обслуживания сельскохозяйственных технологических машин и агрегатов (посевных, уборочных и др.).

Главный классификационный параметр подвижного состава сельскохозяйственного транспорта – номинальная полезная нагрузка (грузоподъемность). Номинальная грузоподъемность ТС, применяемых в сельском хозяйстве изменяется в очень широких пределах: автомобильных – от 0,8 до 26 т, тракторных – от 0,9 до 30 т. Создают тракторные поезда грузоподъемностью 35–40 т. не-