

К ВОПРОСУ РАЗВИТИЯ И ТЕХНИЧЕСКОГО ОСНАЩЕНИЯ ТОЧНОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ В ВОСТОЧНОМ КАЗАХСТАНЕ

Даурен Куттыбаевич Касымов

Восточно-Казахстанский государственный технический университет им. Даулета Серикбаева, 070004, Республика Казахстан, г. Усть-Каменогорск, ул. Протозанова, 69, магистр, e-mail: daur-kas@mail.ru

Елена Валерьевна Медведева

Восточно-Казахстанский государственный технический университет им. Даулета Серикбаева, 070004, Республика Казахстан, г. Усть-Каменогорск, ул. Протозанова, 69, магистр, e-mail: barishnya_ev@mail.ru

Куаныш Дамирович Мустафинов

Восточно-Казахстанский государственный технический университет им. Даулета Серикбаева, 070004, Республика Казахстан, г. Усть-Каменогорск, ул. Протозанова, 69, магистрант, e-mail: mustafinov_96@mail.ru

Статья посвящена развитию и техническому оснащению точного земледелия на территории Восточного Казахстана. Произведен анализ развития отрасли с момента внедрения до выполнения работ на крестьянских хозяйствах области. Выделены проблемные моменты, необходимость внедрения точного земледелия в сельскохозяйственных предприятиях Восточного Казахстана, путем применения современных технологий.

Ключевые слова: точное земледелие, инновационные технологии, современные спутниковые технологии, аэрокосмосъемка, цифровая аэросъемка, беспилотные летательные аппараты, сельскохозяйственные культуры.

TO THE QUESTION OF DEVELOPMENT AND TECHNICAL EQUIPMENT OF PRECISION FARMING IN EAST KAZAKHSTAN

Dauren K. Kassymov

D. Serikbayev East Kazakhstan State Technical University, 69, Protozanov St., Ust-Kamenogorsk, 070004, Republic of Kazakhstan, MSc, e-mail: daur-kas@mail.ru

Elena V. Medvedeva

D. Serikbayev East Kazakhstan State Technical University, 69, Protozanov St., Ust-Kamenogorsk, 070004, Republic of Kazakhstan, MSc, e-mail: barishnya_ev@mail.ru

Kuanys D. Mustafinov

D. Serikbayev East Kazakhstan State Technical University, 69, Protozanov St., Ust-Kamenogorsk, 070004, Republic of Kazakhstan, Graduate, e-mail: mustafinov_96@mail.ru

The article is devoted to the development and technical equipment of precision agriculture in the territory of East Kazakhstan. The analysis of development of branch from the moment of introduction before performance of works on farms of area is made. The problematic issues, the need for the introduction of precision agriculture in the agricultural enterprises of East Kazakhstan, through the use of modern technologies.

Key words: precision agriculture, innovative technologies, modern satellite technologies, aerospace, digital aerial photography, unmanned aerial vehicles, crops.

Точное земледелие – это современное направление в растениеводстве, которое учитывает разнородность почвы и посевов в пределах одного поля, а также совокупность технических средств, состоящая из системы принятия решений, нацеленных на управление параметрами плодородия, влияющими на рост растений. Основные параметры включают в себя такие факторы, как:

- содержание органического вещества;
- рельеф, питательные элементы почвы, наличие влаги в почве, засоренность сорняками.

Для создания высокоэффективных технологий точного земледелия важны надлежащие элементы, такие как: прогрессивная сельскохозяйственная техника, способная высокодифференцированно производить агромелиоративные и технические мероприятия, приборы точного позиционирования на местности и новые информационные технологии в сельском хозяйстве.

Цель точного земледелия – предоставить каждому растению необходимые условия для оптимального роста и одновременно сокращать затраты. Концепция точного земледелия базируется на том, что в рамках каждого поля существует неоднородная по физическому, биологическому и химическому составу почва. Задача – найти эти неоднородности, составить цифровые карты и выбрать необходимое для работы в той или иной местности оборудование.

Актуальность внедрения современных технологий точного земледелия продиктована потребностью в преодолении таких факторов, как ухудшение качественного состояния почвенного покрова (почв), их деградация и эрозия, потеря почвенного углерода, высокие затраты на обработку земель, консерватизм мышления сельских товаропроизводителей [1].

Основополагающим звеном технологии ведения точного земледелия является новейшее программное обеспечение, которое дает возможность получения пространственных данных о полях сельского хозяйства, а также производство, повышение эффективности и осуществления агротехнических мероприятий с учетом вариативности показателей в границах возделываемого поля [4].

Одной из важных причин низкой продуктивности сельскохозяйственной продукции, является использование в земледелии не современной техники и технологий. В связи с этим возникает необходимость в выработке эффективной технологической политики, с целью ухода от традиционных ресурсозатратных технологий возделывания сельскохозяйственных культур, ухудшающих плодородие почвы, экологию окружающей среды и отрицательно отражающихся на экономических показателях производства.

Точное земледелие представляет собой технологию менеджмента, позволяющую на основе использования информационных технологий принимать наиболее рациональные решения по управлению производством в растениеводстве [2].

Таким образом, для реализации механизмов внедрения технологии точного земледелия служит:

- применение продукции растениеводства на основе использования приборов и оборудования системы глобального позиционирования;
- создание электронных карт сельскохозяйственных угодий (космические изображения и NDVI)
- учет площадей, в том числе системы наблюдения за посевами в процессе развития;
- картографирование и наблюдение за содержанием питательных веществ в почве;
- степень внесения удобрений в системе онлайн в зависимости от потребности растений;
- создание карт урожайности и плодородия почвенного покрова;
- анализ и выработку рекомендаций для проведения работ следующего полевого сезона с помощью специального программного обеспечения.

В основе понятия «Точного земледелия» лежат представления о существовании неоднородностей в пределах одного поля. Для оценки и нахождения таких неоднородностей, применяются новейшие технологии, такие как:

- системы глобального позиционирования (GPS);
- специальные датчики, аэрофотоснимки и снимки со спутников которые получены с помощью космических снимков и данных БПЛА;
- специальное программное обеспечение для агроменеджмента на базе ГИС [10].

Современный этап становления агропромышленного производства в Республике Казахстан выделяет один из наиболее популярных и выгодных направлений в области ресурсосберегающих технологий, которые развивается за счет современной навигации. Навигационные системы в области растениеводства и сельского хозяйства призваны налаживать надлежащую задачу экономии удобрений, средств защиты растений, семян, топлива и других средств производства [3].

Совершенствование применения техники для сельского хозяйства дает возможность качественной обработки в полях в любое время суток, при любых метеоусловиях. На основе этого можно в кратчайшие сроки исполнять все технологические операции, что позитивно воздействует на количество и качество урожая, увеличение точности, а значит качества выполнения всех технологических операций. В настоящее время, существует большой выбор навигационных систем для сельскохозяйственной техники, всевозможных различных производителей которые разделяются на два ведущих вида:

- автопилот для трактора (с подруливающим устройством или гидравлический);
- система параллельного вождения.

Чтобы использовать навигационные системы в агропромышленном комплексе, достаточно установить на сельскохозяйственную технику специальный прибор – GPS-приемник, постоянно получающий сигналы о местоположении

навигационных спутников и расстояниях до них. На базе GPS-приемников, обеспечивающих связь со спутниками и определяющих координаты, разработаны системы параллельного вождения и автопилоты для управления движением тракторов и комбайнов.

Системы, обеспечивающие параллельное вождение, как правило, включает в себя:

- GPS-приемник;
- основной модуль, в котором воспроизводится обработка данных, настройка системы и вывод указания курса на экран для механизатора;
- провода, соединяющие антенну с главным модулем и провода питания, который разрешает включить устройство к бортовой электросети.

В дальнейшем возможно напрямую совершать синхронное вождение согласно курсоуказателю, что выступит в главном блоке устройства (при данном передвигаться возможно, точно в порядке непосредственных направлений, таким образом и повторяя все без исключения неровности первого подхода). Системы параллельного вождения позволяют механизатору работать с точностью 20–40 см (с большей точностью физически сложно вести любой трактор по указанному курсу в соответствии с требованиями к выполнению технологических операций). Однако некоторые приборы обладают большей точностью – другие меньшей (в зависимости от поправки GPS-сигнала, используемой на приборе).

Практическое применение технологий точного земледелия также требует производства и комплексного использования разнообразной информации, такой как изменения почвенных и погодных условий, распространение болезней, вредителей и сорняков на полях, наличие основных питательных веществ на полях и многие другие факторы. Получение этих данных невозможно без использования геоинформационных систем [5, 6].

Однако в связи с развитием технологий точного земледелия требования к географическим информационным системам возрастают. Программное обеспечение должно включать системы принятия решений и модели, необходимые для прогнозирования урожайности на основе агрономических, климатических и экологических факторов. На сегодняшний день такие геоинформационные системы менее развиты, но существует ряд программных продуктов, предназначенных для анализа собранной информации и расчета доз удобрений с элементами геоинформационных систем [7].

После принятия отдельной государственной программы по развитию сельского хозяйства в Казахстане использование интеллектуальных технологий в сельском хозяйстве приобрело новую актуальность [1].

Точное земледелие сегодня – глобальная тенденция. Практически во всех регионах Казахстана есть фермеры, которые внедряют элементы точного земледелия.

В рамках цифровизации АПК в Восточном Казахстане на сельскохозяйственных полях ТОО «Опытное хозяйство масличных культур» внедряются передовые инновационные технологии точного земледелия.

Для развития и реализации данной программы закуплены программные обеспечения – Geomatica, AgisoftPhotoScan, ГИС Спутник Агро, приборы – базовая станция, метеостанция DavisPro, беспилотный летательный аппарат Геоскан Агро 201, пробоотборник Wintex 1000s и т. д.

Выполнены следующие виды работ:

- съемка полей с помощью беспилотного летательного аппарата Геоскан Агро 201;
- обработаны участки полей с помощью программных продуктов ГИС Спутник Агро и AgisoftPhotoScan;
- создана цифровая модель местности и цифровые карты крестьянского хозяйства и т. д.

Собранные данные используются для планирования высева, расчета норм удобрений и средств защиты растений, более точного предсказания урожайности и финансового планирования. Эта концепция требует обязательно учитывать местные особенности почвы/климатические условия. В некоторых случаях это может облегчить выявление местных причин заболевания или уплотнений.

Электронная запись и хранение истории полевых работ и урожаев может помочь как при последующем принятии решений, так и при составлении специальной отчетности о производственном цикле, которая все чаще требуется законодательством развитых стран.

Помимо границ участков необходимы точные данные о химическом составе почвы, уровне влажности (включая глубину грунтовых вод), количестве солнечной радиации, углах наклона относительно горизонта, преобладающих ветрах, наличии в окрестностях значимых природных и других объектов (леса, пруды, промышленные предприятия, жилые дома, дороги и др.). Чем больше факторов учтено и чем детальнее карта, тем точнее можно использовать спутниковые и компьютерные технологии точного земледелия, тем адекватнее и быстрее можно регулировать производственный процесс [8].

Картографирование осуществляется различными методами. Это включает в себя отбор проб почвы с последующим лабораторным анализом, получение информации со спутников и проведение общенаучного анализа каждого участка. Конечно, карты составляются не на бумаге, а в электронном виде с помощью специальных компьютерных программ, которые интегрируют их с остальным оборудованием.

На основе электронных карт создаются точные инструкции по количеству удобрений, семян, воды, которые необходимо сделать для каждого участка поля. Эти инструкции загружаются в компьютеризированную сельскохозяйственную технику, выходящую в поле. Затем машина обрабатывает поле с минимальным вмешательством человека, который просто контролирует правильность выполнения этих инструкций. Руководствуясь инструкциями и руководствуясь спутниковой навигацией, машина сама регулирует количество удобрений и семян в каждой зоне поля. Это исключает зазоры и перекрытия между обрабатываемыми областями.

Одной из причин низкой продуктивности сельскохозяйственных угодий является применение устаревших технологий в сельском хозяйстве. В связи с этим необходимо разработать эффективную технологическую политику с целью отказа от традиционных ресурсоемких технологий возделывания сельскохозяйственных культур, которые ухудшают плодородие почв, экологию окружающей среды и негативно влияют на экономические показатели производства [4].

Однако внедрение таких технологий связано с достаточно высокими первоначальными инвестициями. Тем не менее, экономические расчеты показывают, что, несмотря на высокую стоимость внедрения технологий точного земледелия, они могут окупиться в условиях сельскохозяйственного производства нашей страны, при условии тщательного инвестиционного планирования и оптимизации управления в хозяйствах, а также улучшение условий кредитования от банковских учреждений и государства [9].

Внедрение элементов точного земледелия позволит фермерам значительно повысить эффективность производства. В целом повышение урожайности будет достигнуто за счет совершенствования агрохимии, семеноводства, аграрной науки, своевременности и качества технологических операций, использования датчиков и погодных факторов, что в совокупности позволит снизить потери не менее чем на 25 %.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Постановление Правительства Республики Казахстан от 12 июля 2018 года № 423 «Об утверждении Государственной программы развития агропромышленного комплекса Республики Казахстан на 2017–2021 годы» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://online.zakon.kz/Document/?doc_id=32033682#pos=1;-124 (дата обращения 01.03.2019).
2. Положение о Министерстве сельского хозяйства Республики Казахстан от 6 апреля 2005 года [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://moa.gov.kz/ru/page/about> (дата обращения 05.03.2019).
3. Государственная Программа «Цифровой Казахстан» утвержденная постановлением Правительства Республики Казахстан от 12 декабря 2017 г. № 827 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://moa.gov.kz/ru/documents/160>(дата обращения 07.03.2019).
4. Положение о Комитете по управлению земельными ресурсами Министерства сельского хозяйства Республики Казахстан утвержденное приказом Министра сельского хозяйства Республики Казахстан 26 мая 2016 г. № 236 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://moa.gov.kz/ru/committee1/documents/335>(дата обращения 12.03.2019).
5. Стратегический план Министерства сельского хозяйства Республики Казахстан на 2017–2021 годы Утвержден приказом Заместителя Премьер-Министра Республики Казахстан – Министра сельского хозяйства Республики Казахстан от 5 января 2018 г. № 6 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://moa.gov.kz/ru/documents/393>(дата обращения 15.03.2019).
6. Отчет о реализации стратегического плана Министерства сельского хозяйства Республики Казахстан на 2017–2021 годы, утвержденного приказом Министра сельского хозяйства Республики Казахстан от 30 декабря 2016 г. № 541 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://moa.gov.kz/documents/1550654459484_ru.pdf (дата обращения 16.03.2019).
7. Технология мониторинга состояния посевов по данным дистанционного зондирования Земли / Л. А. Сладких, М. Г. Захватов, Е. И. Сапрыкин, Е. Ю. Сахарова // Геоматика. – 2016. – Вып. 2 (31). – С. 39–48.

8. Труфляк Е. В., Трубилин Е. И. Техническое обеспечение точного земледелия. Лабораторный практикум : учеб. пособие. – СПб. : Лань. – 172 с.
9. Клещенко А. Д., Вирченко О. В., Савицкая О. В. Спутниковый мониторинг состояния и продуктивности посевов зерновых культур // Труды ВНИИСХМ, 2013. – Вып. 38. – С. 54–70.
10. Якушев В. В. Точное земледелие: теория и практика [предисл. В. М. Буре] ; Агрофиз. науч.-исслед. институт. – СПб. : АФИ, 2016. – 363 с.

© Д. К. Касымов, Е. В. Медведева, К. Д. Мустафинов, 2019