

ПРИМЕНЕНИЕ РОБОТОТЕХНИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА В СФЕРЕ ТОЧНОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ

В. С. Томашов

Брестский государственный технический университет, г.Брест

Научный руководитель: В.В. Касьяник, старший преподаватель кафедры ИИТ

На сегодняшний день аграрное производство всех без исключения стран столкнулось с рядом серьезных проблем, таких как:

- из—за роста населения планеты и усиления процессов урбанизации, растет потребность в продовольственных ресурсах, что, в свою очередь, требует повышения урожайности сельхозкультур;

- возрастает спрос на невозобновляемые энергоресурсы и пресную воду. Проблема в их недостатке до сих пор не решена;

- вследствие глобального потепления климата усиливаются эрозийные процессы и процессы опустынивания, что ведет к сокращению площадей, пригодных для выращивания сельскохозяйственных культур. В частности, сокращение площади пахотных земель в Беларуси, согласно прогнозным оценкам, к 2030 году составит от 0,1 до 0,4 % [4].

Производственный потенциал сельскохозяйственной отрасли, в особенности земледелия, определяют количественные и качественные характеристики земель. Качество сельскохозяйственных угодий определяется плодородием их почвенного покрова. Именно от указанной характеристики во многом зависит как экономическая эффективность их использования, так и эффективность земледелия в целом [3].

С появлением и развитием новых технологий все вышеперечисленные проблемы в сфере аграрного производства можно решить или снизить их влияние с помощью так называемого точного земледелия.

Целью данной статьи является: 1) оценка эффективности внедрения точного земледелия в аграрное производство Республики Беларусь; 2) оценка результатов уже применяемого оборудования в сфере точного земледелия на одной из станций химизации Республики Беларусь.

Точное земледелие представляет собой систему сельскохозяйственного менеджмента, основанную на использовании информационных технологий, геоинформационных систем, дистанционного зондирования и глобальных навигационных спутников. Эта методика позволяет принимать обоснованные решения по оптимизации процессов возделывания и ухода за почвой, управлению ресурсами и повышению урожайности. Важным элементом точного земледелия является также использование автоматизированных сельскохозяйственных машин и оборудования, способных выполнять задачи с высокой степенью точности и эффективности.

Точное земледелие строится на анализе данных, получаемых из различных источников, таких как химический анализ почвы, составление карт урожайности культур, аэрофотосъемка, спутниковая съемка, дистанционный мониторинг

почвы и растений при помощи оборудования на сельскохозяйственных машинах, данных об урожайности за предыдущие годы (не менее 5 лет).

Беларусь имеет достаточно высокий потенциал для внедрения системы точного земледелия либо отдельных ее элементов в аграрное производство. Среди основных преимуществ – наличие 1389 сельскохозяйственных предприятий со средним размером землепользований свыше 6,0 тыс. га по площади сельскохозяйственных угодий и 4,1 тыс. га – по площади пахотных земель. По данным реестра земельных ресурсов по состоянию на 1 января 2020 г. общая площадь земель Беларуси составляет 20760,0 тыс. га, в том числе 8390,6 тыс. га сельскохозяйственных земель (40,4 % территории), из которых 5713,1 тыс. га или 27,5% территории – пахотные [2].

Однако наряду с преимуществами существуют как объективные, так и субъективные причины, препятствующие широкой имплементации систем точного земледелия в аграрное производство страны (рис. 1).

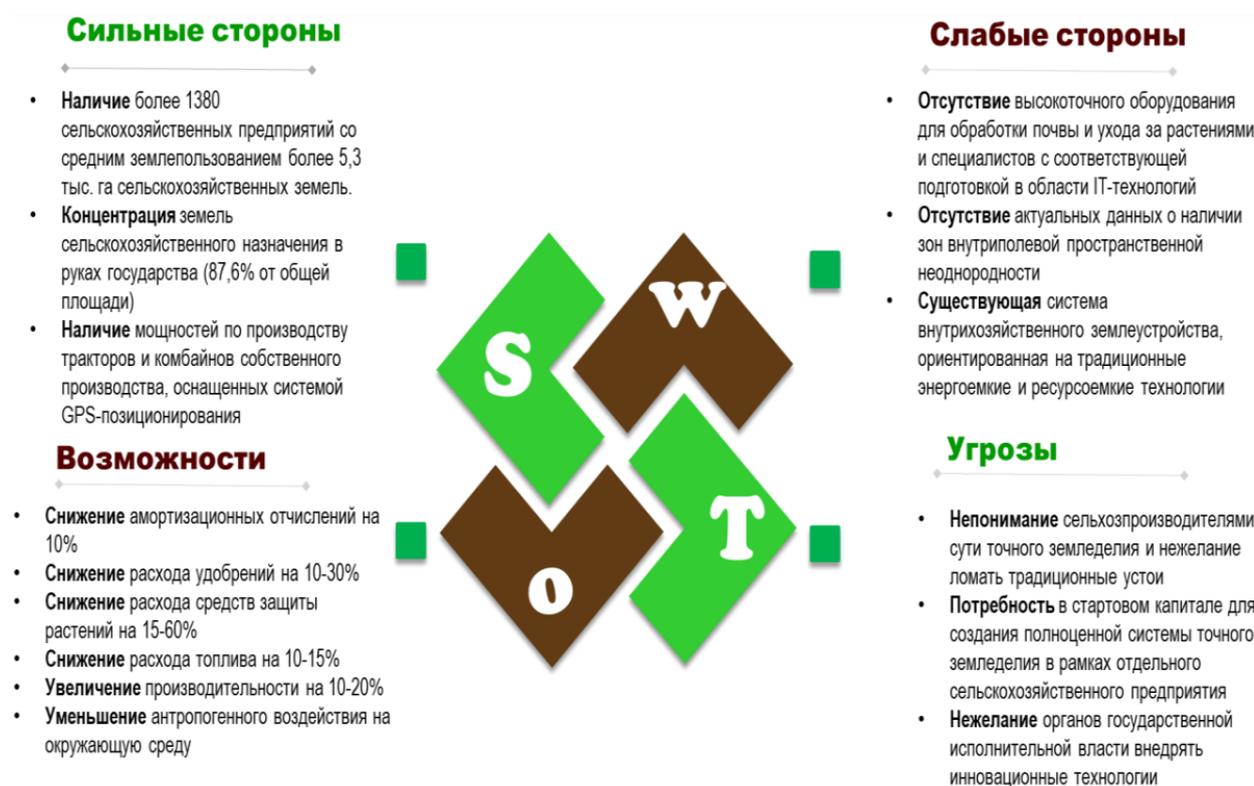


Рис. 1 – Результаты SWOT-анализа внедрения точного земледелия в сельском хозяйстве Республики Беларусь

Оценка результатов уже применяемого оборудования в сфере точного земледелия

Одним из принципов точного земледелия является химический анализ почвы, отбор образцов по сетке. В частности, химический анализ почвы включает в себя определение кислотности почвы, которую необходимо определять для эффективного использования питательных элементов растениями из вносимых удобрений.

При использовании этого метода поле делится на клетки, в каждой из которых берутся почвенные образцы. Каждый образец анализируется отдельно на содержание гумуса, основных питательных элементов, кислотность, после чего создаются карты свойств почвы.

Главные недостатки данного метода – он является самым дорогостоящим, самым трудоемким, самым неточным и самым архаичным. Для получения реальной картины пестроты почвенного плодородия необходимо брать десятки тысяч образцов. Но чтобы сделать этот метод рентабельным, приходится значительно уменьшать количество клеток, увеличивая их площадь до 5–20 га. Земледелие в таких случаях перестает быть точным [1].

Точное земледелие предполагает использование геоинформационной системы (далее ГИС), которая позволяет хранить и анализировать, полученные с помощью данного метода, данные. Данная система позволит аграриям принимать обоснованные решения о необходимых корректировках в удобрении и обеспечит устойчивое использование почвенных ресурсов для продуктивного сельского хозяйства. ГИС дает возможность формировать карту кислотности почвы Республики Беларусь и предлагать по данной карте конкретные типы удобрений и их количество.

Химическим анализом кислотности почвы пользуются в основном станции химизации, в которых данный процесс производится в ручном режиме. В данном случае проблема заключается в наличии человеческого фактора, который влечет за собой ошибки при проведении анализа.

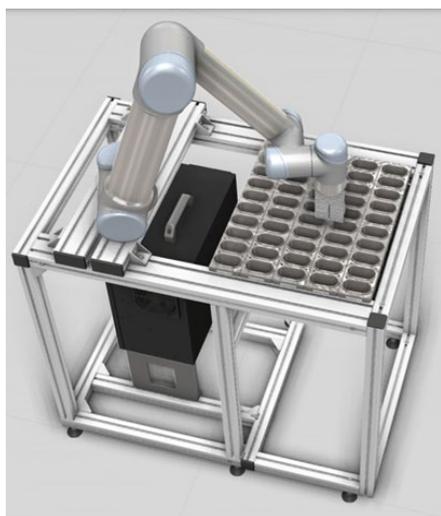
В следствии наличия человеческого фактора при проведении анализа нескольких десятков тысяч образцов почвы для получения реальной картины почвенного плодородия привели к необходимости создания автоматизированного рабочего места химика для станций химизации на базе робототехнического комплекса (далее РТК) по измерению кислотности почвы.

Прототип РТК и системы управления был изготовлен в лаборатории “Промышленная робототехника” УО БрГТУ и передан для выполнения тестирования на Брестскую областную станцию химизации в период с 1 августа 2023 до 1 октября 2023 года. В процессе тестирования РТК провел анализ около 20000 проб со сходимостью 0,01 рН. В результате было принято решение о внедрении РТК в производственную деятельность станции химизации.

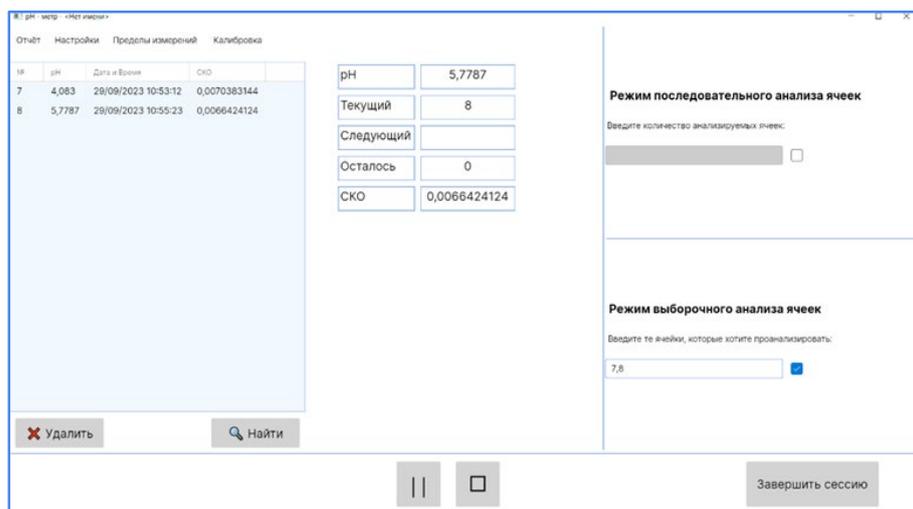
В состав РТК входит: коллаборативный робот UR10, измерительный прибор И-160М, оборудованный измерительными диодами, которые подключаются к прибору, электромотор с миксером, подставка для работа с секцией для установки исследуемых ячеек и измерительного прибора (см. рис. 2а).

Для управления данным РТК было разработано программное обеспечение (см. рис. 2б), которое позволяет управлять процессом анализа кислотности, вручную отдавать команды роботу, сохранять и обрабатывать данные, полученные при проведении измерений, а также формировать выводной отчет (в формате Excel), необходимый для составления точной карты полей.

В последующем предполагается отправлять данные для хранения в ГИС. Здесь, после некоторого анализа, будет строиться и обновляться карта кислотности почвы Республики Беларусь и разрабатываться оптимальные стратегии удобрения.



а)



б)

Рис 2 – а) Модель использования РТК на автоматизированном месте; б) программное обеспечение для управления РТК

Таким образом можно сделать вывод, что точное земледелие является основной и очень важной сферой для развития аграрного производства. Примером применения методов точного земледелия в Республике Беларусь является РТК, установленный в Брестской областной станции химизации.

Список литературы:

1. Вашула А.В. Точное земледелие в республике Беларусь: состояние и перспективы / А.В. Вашула, С. А. Антошук // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 2019. – № 52. – С. 19 – 24.
2. Мыслыва, Т. Н. Внедрение точного земледелия в Республике Беларусь в контексте национальных земельных отношений: проблемы и перспективы / Т. Н. Мыслыва, О. А. Куцаева // Вестник БГСХА: науч.-метод. журн. - 2020. - №4. - С. 154-163.
3. Мыслыва, Т. Н. Практические аспекты использования методов геопространственного анализа в землеустройстве и земельном кадастре / Т. Н. Мыслыва, О. А. Куцаева // Земля Беларуси. – 2018. – №3. – С. 14 – 18.
4. Сельское хозяйство Республики Беларусь: статистический сборник / Национальный статистический комитет Республики Беларусь, Минск. – 2019. – 212 с.