

## СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ РОБОТЫ В БОРЬБЕ С СОРНЯКАМИ

*Студенты – Андрушкевич Н.А., 20 рпт, 1 курс, ФТС;  
Байдак А.В., 16 пт, 2 курс, АМФ*

*Научный  
руководитель – Дакуко Н.В., ст. преподаватель  
УО «Белорусский государственный аграрный технический  
университет», г. Минск, Республика Беларусь*

**Аннотация.** В статье рассматривается применение сельскохозяйственных роботов в борьбе с сорными растениями, описан принцип их работы.

**Ключевые слова:** автономный робот, сорняки, искусственный интеллект, электрические разряды, лазеры.

Согласно последним исследованиям, неконтролируемое распространение сорных растений способно привести к потере урожая до 50 % [1].

Наиболее популярный, эффективный и дешёвый метод борьбы с сорняками — химический метод (с помощью гербицидов). Однако, применение агрохимикатов может привести к катастрофическим последствиям. Так, в последнее время все больше компаний занимаются разработкой роботов для уничтожения сорняков механическим методом.

Французская компания Naïo Technologies создала трёх роботов для уничтожения сорняков механическим методом. Роботы Oz, Dino и Ted оснащены системами навигации для прополки междурядий без повреждения основных культур.

Автономный прополочный робот Oz оснащен электроприводом, обработка посевов осуществляется механическим путем без применения гербицидов, автономность работы составляет 3 часа на свинцовых батареях и от 4 до 10 часов на литиевых батареях [2]. Для работы в автономном режиме робот устанавливают в начальную точку при помощи дистанционного управления, а затем задают необходимые параметры работы (количество рядков для прополки, их длина и расстояние между ними). После завершения работы робот отправляет текстовое сообщение на смартфон.

Робот Dino осуществляет механическую прополку овощных культур с точностью позиционирования до 2 см благодаря системе навигации GPS RTK. Для обеспечения высокоточного выполнения процесса без повреждения культурных растений робот оснащен системой технического зрения, которая распознает рядки посевов и регулирует положение рыхлительных рабочих органов.

Канадской компанией Nexus Robotics разработан автономный робот R2Weed2, предназначенный для удаления сорняков, и использующий искусственный интеллект для разграничения между сорняками и сельскохозяйственными культурами. В процессе работы робот также собирает данные по анализу почвы и мониторингу окружающей среды.

Английская компания IbeX Automation разработала новую модель робота, предназначенную для уничтожения сорняков в труднодоступной местности. Большое количество сельскохозяйственных угодий в Англии расположено на склонах холмов, на которых работа современной техники существенно затруднена. Благодаря автономной гусеничной платформе, робот может передвигаться на склонах, угол которых составляет до 45 градусов. При этом на эксплуатационные возможности робота не влияет ни густая растительность, ни появление грязи после дождя. Робот оборудован датчиками, позволяющими идентифицировать и уничтожать сорняки. По словам разработчиков, новинка способна самостоятельно выбирать оптимальные маршруты. В случае если системе требуется помощь, она отправляет оператору видео в режиме реального времени. Время автономной работы робота до одного дня, после чего ему необходимо вернуться на базу [2].

Швейцарская компания ecoRobotix представила модель AVO, которая является полностью автономным роботом, использующим передовые технологии машинного обучения для распознавания и выборочного опрыскивания сорняков микродозой гербицидов. Точность обработки составляет до 1 см, что позволяет сократить объем используемого препарата более чем на 90 % [2].

Датские ученые разработали автономный робот для ухода за растениями HortiBot, который распознает и удаляет до 25 различных видов сорняков. Робот для прополки сорняков оснащен компьютером и GPS для определения точного местоположения. Кроме того, устройство может быть оснащено различными приспособлениями для удаления сорняков, в зависимости от конкретных потребностей [2].

Созданный инженерами из австралийского университета робот Ladybird, работает на солнечных батареях. Механизм оснащен системой лазерного наведения и интегрированным автоматизированным манипулятором, с помощью которого можно собирать урожай. В задачи машины входят контроль над процессом выращивания овощей на всех стадиях, обнаружение вредителей, а также удаление сорных культур при необходимости. Сорняки робот уничтожает при помощи не только гербицидов, но и традиционных ножей, микроволнового излучения и лазерных лучей. Оборудованный датчиками и камерами аппарат может с точностью до квадратных сантиметров производить опрыскивание химикатами, пересчитывать растения по одному и добираться до труднодоступных мест [3].

Разработчики из Carbon Robotics и Small Robot Company используют в своих роботах электрические разряды и лазер. Так, Робот Dick британских разработчиков Small Robot Company останавливает распространение сорняков с помощью электрических разрядов, что позволяет фермерам бережно относиться к почве и окружающей среде.

Автономный робот Weeder, разработанный компанией Carbon Robotics, использует искусственный интеллект и лазеры для уничтожения сорняков [4]. Для того, чтобы отличить полезные культуры от сорняков, он использует систему распознавания изображений, камеры и вычислительные модули на графических процессорах NVIDIA. Weeder работает в любое время суток и уничтожает до 100 тыс. сорняков в час, не нарушая целостности поверхности почвы, что позволяет выращивать здоровые культуры и обеспечивает более высокий урожай. Продуктивность робота составляет 600–800 соток в день.

Компания RootWave в партнерстве с голландской компанией Steketee, занимающейся производством сельскохозяйственного оборудования, разработала электрическую «молнию» для сорняков, которую можно разместить на тракторе [5].

Таким образом, роботизированные системы и платформы становятся все более интеллектуальными. Разработчики создают автономных роботов для работы с разными культурами, различающихся по способу борьбы с сорняками. В настоящее время основное внимание уделяется сенсорики, мобильности, системам управления. В будущем, вероятно, будет уделяться больше внимания навигации, безопасности человека, животных и сельскохозяйственных культур, а также условиям, в которых будут работать машины.

1. Новые технологии против сорняков // [Электронный ресурс] – 2021. – Режим доступа: <https://aggeek.net/ru-blog/novye-tehnologii-protiv-sornyakov/> – Дата доступа: 30.04.2021.

2. Бакач, Н. Г. Роботизация сельского хозяйства: борьба с сорняками / Н. Г. Бакач, Ю. Л. Салапура, В. В. Голдыбан // Научно-технический прогресс в сельскохозяйственном производстве: материалы Междунар. науч.-техн.конф., Минск, 22-23 окт. 2020 г. редкол.: П. П. Казакевич (гл. ред.), Е. В. Корзун. – Минск : Беларуская навука, 2020. – С. 117–125.

3. Роботы для полей: обзор интеллектуальной сельхозтехники // [Электронный ресурс] – 2021. – Режим доступа: <https://www.agbz.ru/articles/robotyi-dlya-poley-obzor-intellektualnoy-selhoztehniki/> – Дата доступа: 07.05.2021.

4. Стартап Carbon Robotics представил автономный комбайн, который сам ездит по полю и убирает сорняки // [Электронный ресурс] – 2021. – Режим доступа: <https://habr.com/ru/news/t/552756/> – Дата доступа: 30.04.2021.

5. Робот-санитар уничтожает сорняки электричеством // [Электронный ресурс] – 2021. – Режим доступа: <https://www.everest.ua/ru/robot-sanytar-unychtozhaet-sornyaky-elektrychestvom/> – Дата доступа: 07.05.2021.