

УДК 004.8, 004.94

ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ НЕЙРОСЕТЕВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ УПРАВЛЕНИЯ ТЕПЛИЧНЫМИ ХОЗЯЙСТВАМИ

Кузнецов А.А. (Университет ИТМО)

Научный руководитель – к.т.н., доцент Потемин И.С.

(Университет ИТМО)

Предлагается применение прогнозирующего модельного нейроуправления в сочетании с системой автоматического регулирования для реализации адаптивного управления состоянием теплицы с целью улучшения условий роста плодовых культур. Система рассчитана на применение в частных тепличных хозяйствах.

Введение. Основной проблемой самостоятельного выращивания растений является необходимость постоянного отслеживания состояния растений и ухода за ними, особенно в регионах с непостоянными и неблагоприятными климатическими условиями. Наиболее очевидным и эффективным решением, позволяющим снизить трудозатраты, является автоматизация постоянно выполняемых рутинных процедур, таких как полив, удобрение, вентиляция, регулировка температуры воздуха. Однако, простая автоматика может реагировать на изменения среды исключительно исходя из ее состояния в текущий момент времени, что приводит к снижению эффективности контроля состояния среды. Это может привести к повышенному расходу энергии и нежелательным колебаниям параметров (температура, влажность и т.д.), негативно влияющим на растения.

Основная часть. В работе предлагается сочетание системы автоматического отслеживания состояния среды в теплице с нейросетевым управлением по методу прогнозирующего модельного нейроуправления. На данных, собираемых датчиками, расположенными внутри и снаружи теплицы, обучается рекуррентная нейронная сеть, впоследствии выполняющая роль цифрового двойника данной теплицы. Моделироваться будут такие параметры, как освещенность пространства теплицы, температура и влажность воздуха и почвы внутри, а также вне теплицы. Цифровой двойник в дальнейшем используется для выбора оптимального управляющего воздействия. Алгоритм оптимизации выстраивает на ряд шагов вперед все возможные сценарии действий блока управления (отдаваемых им команд) и симулирует их воздействие на систему с помощью цифрового двойника. Из всех протестированных на двойнике сценариев выбирается тот, для которого отклонение состояния теплицы от требуемого на протяжении всего сценария было наименьшим, и передается на исполнение для системы контроля реальной теплицы. Требуемое состояние теплицы настраивается в зависимости от выращиваемых культур. Перерасчет оптимального сценария действий производится каждые несколько минут с учетом новых данных. При выходе из строя системы нейросетевого прогнозирования и управления система контроля может продолжать работу в форме обычной автоматической.

Выводы. Результаты работы могут быть использованы при автоматизации тепличных хозяйств в частном порядке, а также при разработке коммерческих систем автоматизации тепличных хозяйств. Также возможно применение результатов при реализации адаптивного управления состоянием среды в прочих помещениях, в том числе и жилых.

Кузнецов А.А. (автор)

Подпись

Потемин И.С. (научный руководитель)

Подпись