От фитооблучателя к «Виртуальному агроному»

Владислав Терехов

Современное сельское хозяйство, наряду с другими отраслями, стремительно развивается, внедряя технические инновации. Компьютерные технологии, робототехника, современные светотехнические решения выводят в эту отрасль экономики на новый уровень, позволяющий существенно повышать продуктивность выращивания различных культур, в сравнении с традиционными подходами в светокультуре растений.
Именно с целью повышения экономических показателей в промышленном растениеводстве был создан проект, который получил говорящие название «Виртуальный агроном». Сегодня мы поговорим с автором этого проекта Владиславом Тереховым.

– Владислав, расскажите про этапы создания проекта.

– Проект создавался в несколько этапов. Ваш журнал посвящен светотехнике, поэтому поговорим сначала о ней, в которой у нашей команды достаточно сильные компетенции.

Светодиодные фитооблучатели уже доказали свою эффективность, они активно внедряются и в России и за рубежом. Появление высокоэффективных светодиодных фитооблучателей дало дополнительный импульс к развитию систем искусственного выращивания растений по технологии полной светокультуры. Известно, что светодиод, как полупроводниковый источник оптического излучения, легко управляется, что нельзя сказать про традиционные источники света. Именно управляемость дала возможность создавать системы освещения растений не только с изменяемым уровнем освещенности, но и с изменяемым спектром. Дополнительным фактором, повлиявшим на ускорение развития направления полной светокультуры, является появление более дешевых и мощных микропроцессоров, и как следствие удешевление вычислительных мощностей. Так появилась возможность создавать недорогие «умные» системы освещения.

Но в отличие от традиционных систем общего освещения растений, где с помощью системы управления можно влиять на режим работы светильников, в замкнутом объеме фитооблучатели существенно влияют и на параметры климата. Современные вертикальные фермы или как их еще называют многоярусные фитоустановки (МФУ) (рис. 1) позволяют более эффективно использовать объем помещения, повышая в разы площадь выращивания растений. При этом на одном квадратном метре могут быть установлены фитооблучатели общей мощностью до 300 Вт. А это существенное выделение тепла – несмотря на высокую энергоэффективность светодиодов, только около 50% энергии они преобразуют в оптическое излучение, остальное переходит в тепло.

Первые опыты внедрения светодиодных светильников в МФУ обнаружили необычный, но вполне предсказуемый эффект в виде резких скачков относительной влажности в помещении, где выращиваются растения,

при переходе от «ночного» периода к «дневному» и наоборот. При резком выключении фитооблучателей вместе со световым потоком прекращается выделение тепла, и по законам физики, температура устремляется вниз, а относительная влажность при этом наоборот, резко поднимается вверх, достигая значений более 90%. Для растений это существенный стресс. Кроме того, высокая влажность способствует развитию инфекций. Даже самые мощные климатические установки не в состоянии справиться с такими перепадами температуры и влажности. Это стало существенной проблемой для многих уже реализованных проектов.

Решение было найдено в применении системы управления мощностью фитосветильников синхронизированной с работой климатической установки. Разработанная нашими инженерами технология AgroDim™, повторяющая естественные циклы рассвета и заката, позволила максимально сгладить перепады параметров климата при межфазовых переходах, а также разгрузить работу системы контроля климата.

Таким образом, применение неуправляемых фитооблучателей в условиях многоярусных ферм неизбежно будет приводить к существенным отклонениям климата от оптимальных значений. А значит, продуктивность растений будет снижаться. И если простые растения, такие как салаты, могут справиться с такими колебаниями климата, то более сложные и экономически более привлекательные, например, руккола или шпинат, реагируют на подобные стрессы резким снижением продуктивности. Это напрямую отражается на экономических показателях проекта.

Вывод простой: фитообучатели должны быть управляемые, и управление системой освещения растений должно быть синхронизировано с работой климатической системы. Кроме того, управление спектром фитооблучателя в процессе рассвета и заката создает для растения условия освещения, практически полностью совпадающие с естественными. А это дополнительно повышает продуктивность выращивания.

Рис. 1. ***Многоярусная фитоустановка (МФУ)***

Так система управления фитооблучателями получила дополнительную функцию управления климатом. Остался третий фактор роста и развития растений, помимо климата и освещения, который еще не был синхронизирован с суточным циклом выращивания – приготовление и подача питательного раствора к растениям.

Стало понятно, что нужна автоматизированная система, которая будет управлять и синхронизировать все процессы, происходящие на МФУ. Раньше, в традиционных теплицах, эту функцию выполнял агроном. Сегодня нам требуется очень умный и опытный агроном, который одновременно еще и инженер. Так появилась идея, которая нашла воплощение в новом проекте под говорящим названием «Виртуальный агроном».

На первом этапе наши программисты разработали цифровую платформу, на базе современных облачных систем, которая позволила создавать сложные многофакторные цифровые модели растений. В нее вошли основные знания по ключевым факторам роста: освещению, климату и питанию различных видов растений.

На втором этапе необходимо было глубоко разобраться с вопросами эффективной агрономии, чтобы заложить в систему алгоритмы повышения продуктивности растений.

На третьем этапе мы разработали аппаратную часть проекта, которая позволяет связать цифровую модель знаний с реальной системой выращивания растений, например

с теплицей и МФУ. Создали мы ее самостоятельно, с нуля, с применением самых современных микроконтроллеров, которые сегодня доступны на рынке. Мы, кончено, рассматривали вариант применения программируемых промышленных контроллеров известных производителей, но они оказались избыточны для решения наших задач. А так как в конечном итоге всегда побеждает экономическая эффективность, использование оптимизированных систем более оправдано.

В результате за полтора года появилась программная часть, базирующаяся на платформе Microsoft Azure. Это облачная технология, которую ведущий разработчик программного обеспечения активно внедряет в различных промышленных отраслях. Летом этого года мы запустили первый тестовый образец, а уже сейчас готовимся к выходу его первой коммерческой версии. Соответственно, скоро мы сможем подробно рассказать о реальном внедрении «Виртуального агронома» уже не в лабораторных условиях или пилотных проектах, а в условиях реальных МФУ и промышленных теплицах.

– Какие параметры развития растений контролирует «Виртуальный агроном»?

– Как я уже говорил ранее, «Виртуальный агроном» контролирует такие параметры, как питание, освещение и климат. Конечным продуктом проекта является цифровая модель растения, то есть многофакторная математическая модель, позволяющая в различных комбинациях и режимах достигать максимальной продуктивности. Что такое продуктивность растения? Это урожайность. Сегодня мы уже мыслим эффективностью кг/кВт, где в числителе килограмм выращенной продукции. В каком-то смысле, это похоже на привычную нам, светотехникам, эффективность светодиодных светильников, выраженную в лм/Вт.

Отсюда и задача «Виртуального агронома» – вырастить максимум зеленой массы, максимум урожая при минимуме затрат энергоресурсов.

Разрабатывая систему, мы исходили из того, что растение – живой и сложный организм, но его факторы развития можно подсчитать с помощью математики. Основная цель – увеличить урожайность и научиться прогнозировать затраты для его получения. В нашем случае это значит максимально точно рассчитать режимы питания, климатические и другие параметры.

«Виртуальный агроном» будет тем умнее, чем большее количество систем выращивания будет к нему подключено, это позволит собирать статистические данные и обрабатывать их, в том числе с использованием искусственного интеллекта. Сегодня разработанная нами платформа собирает данные с нескольких лабораторий и пилотных проектов, но количество систем, использующих «Виртуального агронома» с каждым месяцем будет увеличиваться.

– Диапазоны параметров рассчитываются опытным путем для каждого вида растений? Сколько различных культур можно вырастить с помощью «Виртуального агронома» сегодня? Как в ближайший год изменится данный перечень, что для этого нужно?

– В настоящее время с помощью нашей платформы можно эффективно выращивать три вида растений: салатно-зеленные и пряные травы, ягодные растения и плодовоовощную продукцию.

Самый большой опыт у «Виртуального агронома», в выращивании салатно-зеленных культур – уже более четырех лет мы занимаемся этими растениями.

Малообъемные системы по выращиванию ягод – абсолютное инновация, требуются они и на севере страны, в уральском и сибирском регионах, на Дальнем Востоке. Спрос очень большой. Надеемся, что наш пилотный проект, который мы реализовали в Липецкой области, успешно себя покажет и весной можно будет подробно рассказать об экономических показателях выращивания. «Виртуальной агроном» нацелен именно на высокий экономический эффект. Он изначально спроектирован для повышения, в первую очередь, экономической эффективности выращивания растений.

Из плодовоовощной продукции мы сегодня умеем выращивать томат, огурец, перец, баклажан и кабачок. Эту систему выращивания мы называем «Фитопирамида», и она также работает под контролем «Виртуального агронома». Отличие от традиционных тепличных условий выращивания в том, что используется специфическая система питания – метод безсубтратной гидропоники.

Есть еще четвертое направление, которое мы планируем активно развивать – автоматизированное выращивание свежих кормов для крупного рогатого скота. Большую часть времени животные получают комбикорм, смесь из сушеной травы и специальных добавок. Но все прекрасно понимают, что свежая зеленая масса была бы в несколько раз полезнее для животных. А теперь представьте, что мы делаем многоярусную систему, где по технологии ускоренного роста

Рис. 2. ***Фудкорт «Парник»***

опять же под контролем «Виртуального агронома» выращиваем свежую траву, которая тут же идет на корм животным. Для многих регионов с коротким летом это просто уникальное предложение.

Я уверен, что это не последняя тема, которая появится в процессе разработки, потому что мы еще в начале пути.

– Кто автор программного продукта под названием «Виртуальный агроном»?

– Идеологически автор я, и название придумано мной. Мы подали документы на регистрацию торговой марки «Виртуальный агроном», чтобы защитить авторские права. Во всех средствах массовой информации мы активно закрепляем авторство на «Виртуальный агроном» за нашей компанией.

Само программное обеспечение разрабатывает уникальная команда. Не буду пока раскрывать конкретных имен, но это ведущие специалисты страны в области программирования.

– Как вы планируете использование «Виртуального агронома»? Кто будет его потребителем?

– Круг потребителей достаточно широк. «Виртуальный агроном» будет, например, в ресторанах. Точнее, уже есть. В центре Москве работает фудкорт «Парник» (рис. 2), куда мы поставили первых «Виртуальных агрономов». Непосредственно в помещении ресторана находится многоярусная стеллажная система, где выращивают салатно-зеленные культуры, которые тут же идут на стол гостям. После успешно реализованного ресторанного проекта, к нам поступил запрос от рынка: «А можете вы нам сделать второй «Парник»? Учитывая, что сделать первый нам стоило огромных усилий, потому что проект индивидуальный, уникальный, технически сложный, повторять его в таком же виде нет экономического смысла.

Но, поскольку запрос рынка существует, мы активно тестируем автоматизированный шкаф (рис. 3) для выращивания салатно-зеленных растений. Он выглядит как обычная магазинная витрина, но внутри него растут полноценные растения. Этот

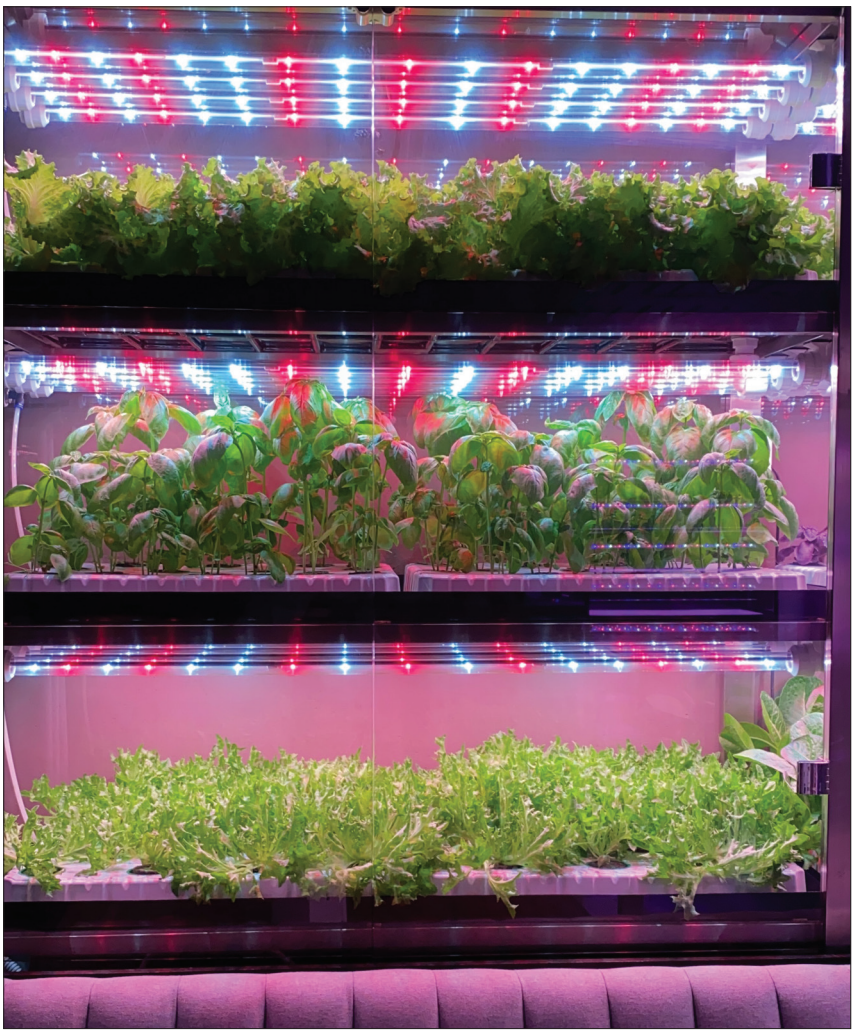

Рис. 3. Шкаф выращивания растений для HoReCa

Рис. 4. Малообъемные системы по выращиванию ягод

Рис. 5. ***Бытовая фитоустановка***

шкаф управляется упрощенной версией «Виртуального агронома», который также контролируется из облака, имеет доступ ко всем знаниям, накопленным с использованием промышленных теплиц, только часть функций у него отсутствует и его можно поставить в кафе, ресторан или гостиницу – туда, где есть спрос на такие решения. Во-первых, это свежая зелень круглый год, а во-вторых, это просто красиво, когда у вас за окном хмурое осеннее или зимнее утро, а в вашем фойе живая зелень или ягодные кустики (рис. 4). Они не только визуально радует глаз, но и наполняет помещение запахом пряных трав.

А еще подобные системы можно назвать «Фабриками кислорода». Мы постоянно следим за датчиками состояния воздуха и точно знаем, когда и какое количество посетителей находится в зале. Индикатором является уровень CO_2, который нужен растениям для роста, так вот подобного рода системы в закрытых помещениях становятся элементом, который создает замкнутую экосистему. Посетители кафе выдыхают углекислый газ, который с удовольствием усваивают наши растения, преобразуя его в кислород. Шкаф хоть и закрытый, но система вентиляции использует воздух из помещения. Получается, что мы не только растим свежую и вкусную пищу, но еще и обогащаем воздух чистым кислородом.

У «Виртуального агронома» есть и необычные задачи. Совместно с партнером мы сейчас в Подмосковье строим экспериментальную установку по выращиванию ряски. Ряска – достаточно известное всем растение, оно растет на поверхности воды, быстро размножается и очень активно поглощает углекислый газ. И если эксперимент будет удачным и лаборатория покажет экономическую эффективность, то «Виртуальный агроном» будет еще и ряску выращивать в промышленных объемах.

Помимо уникального свойства этого растения активно поглощать углекислый газ, оказалось, что оно входит в рацион некоторых блюд европейской кухни, что для меня лично стало открытием! Как видите, возможности применения «Виртуального агронома» очень широки.

В отдельное направление сегодня выделены домашние бытовые установки (рис. 5), которые можно приобрести для автоматизированного выращивания растений в домашних условиях. У нас уже стартовал этот проект, и есть заказчик, готовый продвигать подобные решения по своим каналам продаж. Бытовая установка существенно меньше по размерам, в сравнении с тем же шкафом выращивания для HoReCa, но имеет доступ к той же базе знаний «Виртуального агронома» и обеспечивает высокие показатели продуктивности. Она может быть установлена, например, на кухне на подоконнике, подключена к нашей облачной системе. Через смартфон вы можете видеть все, что происходит на этой установке. У вас есть видеокамера, вы можете получать фотографии и размещать их в соцсетях. И это третий этап проникновения технологии, от промышленного и коммерческого использования к бытовому. Как видите, применение нашей системы возможно практически везде, где есть задача выращивать полноценные и здоровые растения в полностью контролируемых условиях. Вот такая уникальная получилась история.

– Какие у вас планы на следующий год?

– Планируем активное коммерческое внедрение «Виртуального агронома» в его различных проявлениях. Расширяться максимально по рынку, подключать как можно больше систем выращивания, и как следствие, получать больше точек выращивания. Это позволит собирать как можно больше данных о росте и развитии растений, в зависимости от внешних условий. Мы не ставим перед собой задачи самостоятельно производить оборудование. Поэтому мы, как разработчики программного обеспечения и контроллеров, работаем с партнерами, которые производят «железо»: МФУ, шкафы выращивания и бытовые установки. Тем самым мы, развивая технологию, развиваем и наших партнеров.

Возможно, в ближайший год мы создадим кооперацию с какими-то игроками светотехнического рынка, который активно трансформируется, так как стоимость светотехники в проектах по выращиванию растений составляет более 30% от себестоимости готовой системы.

– Могут ли светотехнические компании быть дилерами этого продукта?

– Мы абсолютно открыты для любого диалога. Я знаю, что светотехнические компании сегодня ищут новые возможности для развития бизнеса, используя современную светодиодную технологию. Учитывая, сколько неожиданностей уже принес проект «Виртуального агронома», я не исключаю любого развития событий!

Интервью подготовила
Наталия Тимофеева