

"Сейфуллин окулары– 14: Жастар, ғылым, инновациялар: цифрландыру - жаңа даму кезеңі » атты Республикалық ғылыми-теориялық конференциясының материалдары = Материалы Республиканской научно-теоретической конференции «Сейфуллинские чтения – 14: Молодежь, наука, инновации: цифровизация - новый этап развития». -2018. - Т.І, Ч.1. - С.248-251

ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ В АГРОПРОМЫШЛЕННОМ КОМПЛЕКСЕ

*И. Умбетаев¹, генеральный директор, доктор сельскохозяйственных наук, академик НАН РК,
Х.К. Яхяев² - доктор сельскохозяйственных наук,
А. Костаков¹ - ученый секретарь, кандидат сельскохозяйственных наук.*

*¹ТОО «Казахский научно-исследовательский институт хлопководства»,
пос. Атакент,*

*²Узбекский научно-исследовательский институт защиты растений,
г. Ташкент*

Интенсификация сельскохозяйственного производства и его специфика, связанная с сезонностью, зависимостью от многих природных и социально-экономических условий, требует принципиально новых методических подходов и исследований в этой области. Разработка математических моделей прогнозирования развития сельскохозяйственного производства на основе системного анализа и их практическое применение к объектам сельскохозяйственной науке представляются весьма перспективной методологической задачей для выработки высокоэффективных систем земледелия и ведения хозяйства. При достаточной материально-технической базе интенсификации земледелия возникает необходимость в разработке такой методики, использование которой способствовало бы осуществлению в заданной последовательности комплекса технологических операций, обеспечивало бы достижение на каждом этапе формирования урожая заранее рассчитанных количественных и качественных показателей роста, развития и продуктивности растений.

Современный этап развития сельского хозяйства характеризуется ростом объемов производства, его специализацией, концентрацией, расширением внутривозрастных связей. Это вызывает повышение требований к качеству планирования, прогнозирования и оперативного управления технологическими процессами возделывания сельскохозяйственных культур. В то же время существующая система управления технологическими процессами обладает рядом существенных недостатков, основными из которых являются не оперативность получения и обработки информации, неадекватность ее к складывающейся обстановке, не

оптимальность решений, принимаемых на основе опыта специалистов. Эти недостатки приводят к необходимости резкого повышения качества управления. В настоящее же время управление сельскохозяйственным производством не располагает совокупностью строгих правил управления им. Все это привело к необходимости дальнейшего развития компьютеризации и внедрения информационно-коммуникационных технологий. Одной из приоритетных задач является создание комплексных информационных систем управления в аграрном секторе, в частности при разработке автоматизированных систем мониторинга, прогнозирования и управления возделывания сельскохозяйственных культур, в частности хлопчатника.

Этим определяется характерная для нынешнего этапа развития информационных систем управления (ИСУ) в агропромышленном комплексе (АПК) тенденция к объединению автономно функционирующих подсистем в единую систему с использованием вычислительной сети, программно-информационных интерфейсов и распределенной сети баз знаний и данных. Включение в состав единой ИСУ подсистем различного функционального назначения, имеющих существенные различия по времени реакции и периодичности работы, выдвигает необходимость постановки и решения сложных задач координации взаимодействия, организации и синхронизации информационных потоков, управления взаимодействием технических средств различных уровней, объединенных в комплексы и сети. В этой связи особую роль приобретают задачи обеспечения совместимости локальных компонентов и их программной, информационной и технической увязки в единую информационную систему.

Использование большего количества входных данных для получения большей производительности улучшилось на предыдущем более обширном стратегии производства, которые характеризовались как низкие входы и низкие выходы. Однако он также стал связан с ростом экономических и экологических издержек как для фермеров, так и для экосистем [1].

Разработка ИСУ в АПК, функционирующих в условиях интенсивных возмущений, неточности информации, неопределенности в окружающей среде и при часто изменяющихся производственных ситуациях, эти методы и средства недостаточно эффективны. Они не в полной мере обеспечивают оперативный учет, анализ и контроль многочисленных факторов, характеризующих процесс управления, что приводит к нерациональному использованию природных, материальных, финансовых и трудовых ресурсов, несогласованности работы отдельных звеньев управления и неэффективным способам координации и регулирования производственных процессов. При создании ИСУ объектами АПК необходимо: выявление вышеизложенных недостатков, выражающихся в несогласованности целей, задач и функций системы; обеспечение совместимости их технического, программного и информационного обеспечения (ИО), являющихся органическими частями единой системы управления; выделение основных проблемы создания многоуровневой системы управления с применением

методов системного анализа, обеспечивающие взаимосвязанного управления технологическими и организационно-экономическими процессами; определение степени согласованности функционирования отдельных частей комплексной ИСУ; согласование межуровневой и внутри уровневой интеграции, обеспечивающие рациональные способы организации взаимосвязи и взаимодействия частей для различных уровней; совместимость информационного, программного и технического обеспечения; координация и управление локальными компонентами; повышение эффективности технологии системного управления. В этой связи возникает настоятельная необходимость дальнейшего развития и совершенствования методологических основ и инструментальных средств построения комплексной ИСУ в АПК, обеспечивающий доступ к необходимой информации при принятии обоснованных решений и управлении на всех уровнях для достижения общесистемных целей.

В научно-методологическом и прикладном аспектах решение этих проблем связано с разработкой методов и средств построения ИСУ в АПК. Неотъемлемой частью ИСУ является создание эффективных методов, моделей, алгоритмов и программных средств решения функциональных задач на соответствующих уровнях управления, предусматривающих возможность согласования и учета локальных и общесистемных целей АПК.

Без объективной информации о состоянии посевов и насаждений сельскохозяйственных культур с одной стороны, окружающей среды и тенденциях ее изменения с другой стороны, практическая реализация мер управления невозможна. Поэтому создание системы экологического мониторинга роста и развития сельскохозяйственных культур и окружающей среды является необходимым и своевременным.

Экологический мониторинг - комплексная система наблюдений, оценки и прогноза изменений состояния посевов и насаждений под влиянием естественных и антропогенных факторов. Вся система мониторинга делится на уровни и разделы. Уровни экологического мониторинга по масштабам обобщения информации – глобальный, региональный, локальный. Разделы экологического мониторинга определяются спецификой параметров и методов наблюдения и оценки: биологический, экологический, экономический. Такое деление по горизонтали и вертикали, на наш взгляд, охватывает полностью всю систему экологического мониторинга.

Главной задачей мониторинга считается получение объективной информации об изменениях биологических, экологических и экономических параметров природной среды в глобальном, региональном и локальном масштабах как единственной основы для принятия решений в сельскохозяйственном производстве.

Первичной организационной и функциональной ячейкой экологического мониторинга являются региональные пункты «наблюдателей», которые проводят наблюдения на стационарных и посевных площадях сельскохозяйственных культур, оценивая состояние посевов и насаждений. Специалисты региональных пунктов обобщают информацию, поступающую

от «наблюдателей» и оценивают состояние среды на территории своего региона и передают данные в центр мониторинга, где концентрируется информация всех регионов, на основе которой дается оценка состояния среды на территории республики.

Повышение уровня автоматизации является в настоящее время общепринятым для всех отраслей производства, в том числе и для сельского хозяйства. Технология возделывания сельскохозяйственных культур, особенно хлопчатника в республике является одной из интенсивно развивающихся. В настоящее время в Республике Узбекистан на смену выращиванию хлопчатника в больших площадях (в ширкатных хозяйствах) внедряется так называемая малообъемная технология (движение создания фермерских хозяйств), что помимо снижения затрат на производство позволяет осуществлять более рациональные системы минерального питания, поливов и диагностики. В связи с этим остро встает вопрос о внедрении фитомониторинга в процесс выращивания сельскохозяйственных культур. Основной задачей фитомониторинга является анализ состояния растений и выяснения причин, вызвавших отклонение в развитии. Своевременное получение оценки состояния растений даст возможность скорректировать технологический процесс, своевременно устранить негативное влияние того или иного фактора и создать оптимальные условия для развития сельскохозяйственных культур.

Известно, что недостаток того или иного элемента в питании растения, нехватки влаги, либо его заболевания, как правило, сказываются на внешнем виде, форме и окраске. Таким образом, возможно проведение оценки общего состояния сельскохозяйственных культур на основе анализа его внешнего вида. Основными параметрами, по которым оценивается состояние сельскохозяйственных культур, являются: форма отдельных листов и самого растения, равномерность окраски листов и его цвет. Отсутствие, недостаток или избыток определенного питательного элемента приводит к нарушению биохимических процессов, происходящих в растениях, и соответственно к изменению его внешнего вида (окраски, размера и формы листьев), появлению пятен, опаданию листьев, изменению репродуктивных органов. Влияние избыточного поступления питательных элементов в растениях выражается в замедлении роста, отмирании тканей, изменении внешних видов растений. Разработка автоматизированной системы диагностики состояний сельскохозяйственных культур по изображениям позволит проведение своевременной корректировки технологии возделывания (определения норм и сроков применения минеральных удобрений, поливов, проведения своевременных защитных мероприятий против вредителей, болезней и сорняков и т.п.), что в конечном итоге будет способствовать повышению урожайности.

С учетом выше изложенного разработаны математические модели хлопчатника на различных фазах их развития.

Например для фазы бутонизации она имеет вид:

$$Z = 0,0998 + 0,2113Y_1 + 1,5893Y_2;$$

$$\begin{aligned}
Y_1 &= -0,0117 + 0,3545Y_3 + 0,6879Y_4; \\
Y_2 &= -0,021 + 0,5964Y_5 + 0,5189Y_3 + 0,8013 + 0,801Y_5 + Y_3 + 0,6807Y_5^2; \\
Y_3 &= -0,061 + 0,7939Y_6 + 0,4273Y_8; \\
Y_4 &= -0,0577 + 0,2109Y_7 + 1,1532Y_9 - 0,4924Y_7Y_9; \\
Y_5 &= -0,0177 + 0,2132Y_{10} + 0,904Y_9 - 0,105Y_{10}Y_9; \\
Y_6 &= 5,577 - 0,1842X_1 - 0,3995X_6 + 0,0137X_1X_6; \\
Y_7 &= 8,36 - 2,8996X_3 - 0,2645X_5 + 0,0948X_3X_5; \\
Y_8 &= -2,1714 + 0,2323X_4 + 1,0461X_3 - 0,1052X_4X_3; \\
Y_9 &= 5,3374 + 0,4658X_6 + 0,0696X_2 - 0,0052X_6X_2 - 0,0041X_6^2; \\
Y_{10} &= 1,1881 + 0,8261X_7 - 0,087X_2 - 20,0122X_7X_2 + 0,0009X_2^2;
\end{aligned}$$

Где: Z – число бутонов, X_1 – диаметры распространения боковых корней; X_2 – длина стержневого корня; X_3 – длина междоузлия; X_4 – количество боковых корней 1-о порядка; X_5 – размещение основной массы корней вглубь; X_6 – высота главного стебля; X_7 – число ветвей;

Аналогичные модели получены и для других фаз развития хлопчатника. В последующем модель фазы бутонизации будет использован при определении заражённых бутонов хлопковой совкой.

Построение и внедрение ИСУ (информационных систем управления) в АПК в реальном времени требует анализа и прогноза состояния посевов и насаждений в связи со складывающимися условиями. Такой прогноз может быть осуществлен лишь при наличии соответствующих моделей посевов и насаждений. Исходя из этого, целесообразно использование автоматизированных систем мониторинга роста и развития сельскохозяйственных культур.

Список литературы

Binju Abraham, Hailu Araya, Tareke Berhe, Sue Edwards, Biksham Gujja, Ram Bahadur Khadka, Yang S Koma, Debashish Sen, Asif Sharif, Erika Styger. The system of crop intensification: reports from the field on improving agricultural production, food security, and resilience to climate change for multiple crops. Abraham et al. Agriculture & Food Security 2014,