Пленарное заседание

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ,
СИСТЕМЫ И ПРИБОРЫ В АПК

УДК 631.3:004.422

DOI: 10.26898/agroinfo-2021-8-11

*Альт В.В., Балушкина Е.А., Исакова С.П.,
СФНЦА РАН, Новосибирская область, р.п. Краснообск*

ПРИМЕНЕНИЕ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ВЫБОРЕ ТЕХНОЛОГИЙ
ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР

Показаны важные аспекты для выбора агротехнологий в растениеводстве, а также влияние имеющегося состава и состояния машинно-тракторного парка на эффективность и конкурентоспособность хозяйства. Показана актуальность решения задачи по автоматизированному выбору технологий и технических средств. Приведен краткий анализ программного обеспечения в области автоматизированного формирования агротехнологий и технического обеспечения, учитывающего множество факторов, влияющих на решение задачи.

Ключевые слова: машинно-тракторный парк, техническое обеспечение, автоматизированный выбор, программное обеспечение, повышение урожайности.

Новосибирская область по данным 2019 г. занимает третье место в Сибирском федеральном округе (СФО) по валовому сбору зерна в хозяйствах всех категорий, после Алтайского края и Омской области [1] (рисунок 1), при этом, по предварительным данным в 2020 г., в первоначальном весе собрано 2 млн. 651 тыс. тонн зерна.

Рисунок 1. Валовый сбор и урожайность зерна в СФО по данным Росстата за 2019 г.

Из пяти агроландшафтных районов Новосибирской области основными по производству зерна являются северо-лесостепной, центрально-лесостепной, южно-лесостепной и степной районы. Природно-климатические особенности зоны размещения хозяйства определяют его специализацию, в соответствии с которой определяются технологии возделывания сельско-

хозяйственных культур, структура посевных площадей, схемы севооборотов, виды и объемы выполняемых механизированных работ, состав машинно-тракторного парка (МТП) сельхоз-предприятия [2, 3].

Уровень урожайности зерновых определяется суммой летних осадков и характером их распределения, при этом на него большое влияние оказывает неустойчивость климатических факторов по годам, обусловленная широким диапазоном колебаний по запасам почвенной влаги, сумме и распределению осадков и динамике температурного режима в период вегетации растений. Погодные условия оказывают значительное влияние на урожайность сельскохозяйственных культур (по некоторым территориям вклад климата в дисперсию урожайности составляет от 22 % до 81%), поэтому снижение урожайности происходит, главным образом, в засушливые или переувлажненные годы, или годы сильных заморозков [4]. Обеспеченность осадками в период посева яровых влияет на выбор технологии и своевременность применения комплекса технологических операций. Поэтому для повышения производства зерна надо четко понимать, какая технология необходима [5, 6].

Эффективное возделывание зерновых культур во многом определяется применяемыми агротехнологиями и техническим их обеспечением. В Новосибирской области при различных уровнях интенсификации технологий возделывания зерновых культур преобладает применение экстенсивных технологий. Ограниченность финансовых ресурсов в большинстве сельскохозяйственных организаций не позволяет им осуществлять закупку более дорогой, но обладающей большей производительностью и надежностью зарубежной техники [7].

Очевидно, что безусловным перспективным аспектом для выбора и высокой энергетической и экономической эффективности агротехнологий в растениеводстве, наряду с тщательным учетом наиболее значимых природно-климатических, агроэкологических, производственных и других факторов, является наличие современных машин для комплексной механизации растениеводства. Они должны обладать возможностями для всесторонней автоматизации сельскохозяйственных технологических процессов, что предопределяет их интеграцию с информационными технологиями, в том числе уровень подготовленности техники к автоматизации как объекта управления на основе цифровых и интеллектуальных технологий и др. [8].

Следовательно, объективно существующее большое разнообразие факторов, условий, особенностей производства хозяйств и их форм собственности, имеющийся состав и состояние МТП определяющим образом влияют на эффективность и конкурентоспособность хозяйства, обосновывают актуальность решения задачи по автоматизированному выбору технологий и технических средств, разработку необходимого программного обеспечения.

Цифровые технологии уже сегодня применяются: в планировании работ по техническому обслуживанию и ремонту; в проведении учета выполненных работ, расхода топлива, движения запасных частей; в фиксировании и ведении учета суммированной наработки для оптимизации календарных сроков постановки машин на техническое обслуживание и ремонт; для предоставления информационно-справочных материалов для всех заинтересованных пользователей сельскохозяйственной техники; для контроля технического состояния машин, определения остаточного ресурса на основании информации, передаваемой встроенными датчиками контроля и т. д.

В области автоматизированного формирования агротехнологий и технического обеспечения разрабатываются различные программные продукты, в том числе веб-ориентированные.

В ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ (Борхошкиным О.В.) разработан программный комплекс, который обеспечивает использование в комплексе различных вариантов возделывания сельскохозяйственных культур. Количество этих вариантов зависит от определений агроприемов, их ресурсного обеспечения, почвенно-климатических условий полей, сортов и уровня программируемого урожая [9].

В ФГБНУ «Курганский НИИСХ» (Степных Н.В., Заргарян А.М., Жукова О.А.) создана база знаний, формализованная, в основном, на естественном вербальном языке в виде агрос-

правки, размещена на сайте института и включает следующие сведения: описание культур; характеристику почв; сроки посева культур; нормы высева семян; характеристику сортов; описание способов обработки почвы, посева и уборки; рекомендации по расчету доз удобрений; описание сорных растений; описание болезней культур; описание вредителей и другие материалы [10].

В работах Гостева А.В., Пыхтина А.И. и Любичко Н.И. в процессе адаптации агротехнологий к сложившимся природно-климатическим особенностям ландшафта, каждый агротехнологический прием оценивается по целесообразности его применения к текущим условиям с учетом знаний об истории ведения полей и их текущем состоянии. С учетом данного положения научно-обоснованный подбор наиболее рациональной системы удобрений под возделываемую культуру представляет собой многоступенчатый процесс подбора органических и минеральных удобрений, а также мелиорантов на основе анализа текущих почвенно-климатических и агротехнологических условий с использованием расчетного метода элементного баланса, исходя из запаса питательных веществ в почве и хозяйственного выноса элементов питания сельскохозяйственными культурами. Подбор наиболее оптимального способа основной обработки почвы ведется также на основе анализа почвенно-климатических и агротехнологических условий (с учетом гранулометрического состава почв, значений плотности почвы, способа почво-обработки под предшествующую культуру, вероятности протекания эрозионных процессов, засоренности полей и т. д.). Таким образом, с помощью разработанного алгоритма формируются ключевые агротехнологические приемы – внесение удобрений, а также основная обработка почвы, на которые впоследствии накладываются такие агроприемы, как протравливание семян, посев, мероприятия по защите растений и уборка [11].

В работе Степных Н.В., Нестерова Е.В., Заргарян А.М. с помощью разработанной авторами компьютерной программы «Проектирование технологий выращивания сельскохозяйственных культур», предназначенной для разработки технологических карт и планирования растениеводства, ведутся расчеты укрупненных нормативов затрат по связанным технологическим операциям. Для создания укрупненных нормативов берутся типовые технологические карты, в которых заданы научно обоснованные параметры технологических операций (нормы высева и глубина заделки семян, дозы удобрений и средств защиты растений и другие). Используя информацию базы данных, веб-приложение рассчитывает и формирует таблицу по экономической эффективности технологий возделывания сельскохозяйственных культур по следующим показателям: материально-денежные затраты, себестоимость, прибыль, рентабельность, маржинальный доход, точка безубыточности по урожайности культуры. Полученные показатели позволяют сравнить и выбрать наиболее эффективные технологии. Для разработки производственного плана растениеводства следует использовать программу «Проектирование технологий выращивания сельскохозяйственных культур», в которой рассчитываются технологические карты и на их основе создаются таблицы производственного плана (валовой сбор продукции, площади посевов культур, урожайность, потребность в семенах, удобрениях, средствах защиты растений, горючем, электроэнергии, заработная плата с начислениями, затраты, прибыль) [12].

Как видно из анализа имеющихся программных средств для автоматизированного выбора технологий и технических средств в растениеводстве учитывается множество факторов, существенно влияющих на решение задачи, тем не менее необходимо также учитывать конкретные фитосанитарные и производственные условия хозяйства и значимые факторы окружающей среды данной территории, то есть требуется решение отдельных задач по выбору сорта возделываемой культуры применительно к конкретным почвенно-климатическим и природным условиям, способу посева (посадки), оптимальных сроков проведения работ, эффективных схем применения удобрений, химикатов, выбору комплексов машин, обеспечивающих качественное и высокопроизводительное выполнение работ, выбору наиболее рациональных форм организации производственных работ и учета затрат на выполнение всего комплекса работ [13, 14].

Таким образом, для эффективного возделывания зерновых культур необходимо наличие современных технических средств автоматизированного проектирования и мониторинга агротехнологий, путем разработки гибких алгоритмов и создания программных средств, базирующихся на теории обработки данных и знаний.

Использованные источники:

1. Регионы России. Социально-экономические показатели. 2020: Стат. сб. – М.: Росстат, 2020. – 1242 с.
2. Молчаненко С.А. Экономико-статистическая оценка устойчивого развития совместных предприятий // В мире научных открытий: материалы. XIV междунар. науч.-практ. конф. Центр научной мысли. – 2014. – С. 187–191.
3. Пустовалова К.А. Формирование машинно-тракторного парка в региональном АПК // Новое слово в науке и практике: гипотезы и апробация результатов исследования. – 2017. – № 28. – С. 172–176.
4. Ключков А.В., Соломко О.Б., Ключкова О.С. Влияние погодных условий на урожайность сельскохозяйственных культур // Вестник Белорусской Государственной Сельскохозяйственной Академии. – 2019. – № 2. – С. 101–105.
5. Khondoker A. Perception and adoption of a new agricultural technology: Evidence from a developing country // Technology in society. – 2018. – Vol. 55. – P. 126–135.
6. Gostev A.V., Pykhtin A.I., Liudmila S. Program for the rational choice of highly cost-effective adaptive technology of grain cultivation for various conditions of the European part of the Russian Federation // Journal of Applied Engineering Science. – 2020. – Vol. 18(2020)2. – No. 679. – P. 216–221. DOI:10.5937/jaes18-26312
7. Утенков Г.Л. Совершенствование затратного механизма агромашинных технологий возделывания зерновых культур сборник материалов // Междисциплинарная интеграция как двигатель научного прогресса: материалы междунар. науч.-практ. конф. – Новосибирск: СибУПК. 2020 г. – Ч. 1. – С. 295–300.
8. Дегтярев Д.А. Особенности интеграции информационных технологий и систем машин в целях комплексной механизации растениеводства // Вестник Алтайского ГАУ. – 2020. – № 9(191). – С. 115–123.
9. Борхошкин О.В. Программный комплекс расчета технологических карт в растениеводстве // Значение научных студенческих кружков в инновационном развитии агропромышленного комплекса региона: сборник науч. тезисов студентов. – Иркутск: Иркутский ГАУ им. А.А. Ежевского, – 2020. – С. 142–143.
10. Степных Н.В., Заргарян А.М., Жукова О.А. Проектирование технологий выращивания сельхозкультур // Современное экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты рационального природопользования: материалы II междунар. науч.-практ. интернет-конф. с. Соленое Займище: ФГБНУ «Прикаспийский НИИ аридного земледелия», 2017. – С. 973–977.
11. Гостев А.В., Пыхтин А.И., Любичкий Н.И. Программное обеспечение рационального выбора адаптивных технологий возделывания зерновых культур как элемент цифровизации земледелия // Известия Юго-Западного государственного университета. – 2019. – 23(6). – С.189–209. DOI: 10.21869/2223-1560-2019-23-6-189-209
12. Степных Н.В., Нестерова Е.В., Заргарян А.М. Экономическая оценка технологий выращивания сельскохозяйственных культур с помощью веб-приложения // Вестник курганской ГСХА. – 2020 г. – №1 (33). – С. 24–29.
13. Власенко А.Н., Шоба В.Н., Ким С.А., Каличкин А.В. Совершенствование технологий возделывания яровой пшеницы в лесостепи Западной Сибири // Земледелия и химизация. – 2015. – №5. – С. 5–12.
14. Гостев А.В., Пыхтин А.И. Современные подходы к автоматизации рационального выбора адаптивных агротехнологий // Достижения науки и техники АПК. – 2018. – Т.32. – С. 71–74.

УДК 631.452:332.2/3

DOI: 10.26898/agroinfo-2021-11-16

*Кененбаев С.Б., Есенбаева Г.Л.,
Казахский национальный аграрный исследовательский университет,
г. Алматы, Республика Казахстан*

СБЕРЕГАЮЩИЕ СИСТЕМЫ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ – ОСНОВА СОХРАНЕНИЯ ЗЕМЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ

В статье приведены результаты исследований по использованию технологии сберегающего земледелия в Казахстане, в странах дальнего и ближнего зарубежья. Установлено, что адаптивно-ландшафтная система земледелия обеспечивает оптимальное размещение сельскохозяйственных культур и их агротехнологий; точное земледелие - получение максимальной прибыли в сельскохозяйственном производстве, экономию хозяйственных и природных ресурсов; биологическое земледелие - получение экологически чистых продуктов и воспро-