

планирования сельскохозяйственного производства // Математические модели в теоретической экологии земледелия. Материалы Международного семинара посвященного памяти Ратмира Александровича Полуэктова (Полуэктовские чтения / С. А. Медведев, Е. Т. Захарова, - СПб, 2014. – 123 С.

4. Балабанов В.И., Федоренко В.Ф. и др Технологии, техника и оборудование для координатного (точного) земледелия: учеб.. –М.: ФГБНУ «Росинформагротех». – 2016. –240 с.

5. Балабанов В.И. Навигационные технологии в сельском хозяйстве. Координатное земледелие. Учебное пособие / В.И. Балабанов, А.И. Беленков, Е.В. Березовский. – М.: Издательство РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, 2013. – 117 с.

УДК 631.145

РАЗРАБОТКА ОБЩЕЙ МЕТОДИКИ ПРИМЕНЕНИЯ МЕТОДОВ, СРЕДСТВ ОБЕСПЕЧЕНИЯ КОНТРОЛЯ И УПРАВЛЕНИЯ СРЕДСТВАМИ МЕХАНИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ В РАСТЕНИЕВОДСТВЕ С ПРИМЕНЕНИЕМ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Романенкова Мария Сергеевна, аспирант кафедры мелиоративных и строительных машин, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, mashkaromanenkova@mail.ru

***Аннотация:** Задача увеличения объемов производства и переработки сельскохозяйственной продукции при одновременном снижении общих затрат не может быть решена без достаточно полного и рационального использования ресурсов хозяйствующего субъекта. Для решения такой задачи необходимы новые информационные технологии.*

***Ключевые слова:** информационные технологии, интегральная модель технологии растениеводства, урожайность.*

Внедрение новых информационных технологий (ИТ) в сельском хозяйстве позволит значительно повысить эффективность и управляемость информационных потоков. Целью информационных технологий является создание качественного информационного продукта из информационного ресурса, который отвечает требованиям руководителя, принимающего управленческое решение

Оценивая перспективы развития нового направления в сельскохозяйственном производстве, нужно понимать, то что точное земледелие - это "информационно-интенсивная" технология, использование которой может быть эффективным, если использовать системный подход к управлению на фоне возрастающего информационного потока. [1]

Оптимизация сроков проведения агротехнологических операций является важным этапом в реализации концепции точного земледелия. Задача оценки времени выполнения той или иной операции возникает уже на этапе планирования агротехнологий: необходимо заранее оговорить временные рамки мероприятий. [2]

Пусть $[a, b]$ - заданный и фиксированный временной интервал. Предположим, что для оценки момента времени агротехнической деятельности выбрана точка времени $x[a, b]$, τ -оптимальное время для данного события, представляющее собой случайную величину с известной функцией распределения $F(t)$ (τ , вообще говоря, может не принадлежать интервалу $[a, b]$). Пусть c -величина потерь в единицу времени, связанная с недооценкой оценки, а l -величина потерь в единицу времени, связанная с завышением оценки. Тогда ожидаемый средний убыток $Q(x)$ будет равен:

$$Q(x) = c \int_x^{\infty} (\min(t, d) - x) dF(t) + l \int_{-\infty}^x (x - \max(t, a)) dF(t) \quad (1)$$

а задача минимизации ожидаемых потерь примет вид:

$$\arg \min_{x \in [a, b]} Q(x) \quad (2)$$

Решение задачи (2) определяется выражением

$$x^* = \begin{cases} b, & \text{если } x_p > b, \\ x_p, & \text{если } a < x_p \leq b, \\ a, & \text{если } x_p \leq a \end{cases}$$

где $F(t)$ – строго возрастающая и непрерывная функция распределения, x_p

$$\frac{c}{c+l}$$

решение уравнения $F(x_p) = \frac{c}{c+l}$.

Если функция распределения $F(t)$ неизвестна, то следует построить статистическую оценку функции распределения $F(t)$ по имеющимся опытным данным, либо использовать минимаксный подход, суть которого заключается в решении следующей оптимизационной задачи:

$$x^{**} = \arg \inf_{x \in [a, b]} \sup_{F \in f} Q(x, F), \quad (3)$$

где f – множество всех функций распределения, $Q(x, F) \equiv Q(x)$. Решение задачи (3) имеет вид:

$$x^{**} = \frac{c}{c+l} b + \frac{l}{c+l} a, \quad (4)$$

Рассматриваемая вероятностная модель часто встречается на практике и соответствует случаю, когда общая популяция представляет собой смесь нескольких относительно однородных популяций.

Принятие решений должно основываться на наборе исходных данных, поскольку методы и приемы каждого метода взаимосвязаны. Перечень таких исходных данных во многом определяется отраслевой принадлежностью агропромышленного комплекса, особенностями производственного процесса, условиями труда, количеством технических и кадровых ресурсов. Например, в растениеводстве к таким параметрам будут относиться следующие показатели: площадь поля, состав почвы, объем и удельный вес почвы, влажность и температура, климатические условия, а также вид производимых культур. Учет совокупности этих параметров позволяет прогнозировать уровень урожайности, принимать решения о сроках проведения полевых работ, определять потребность и количество применяемых удобрений, а также учитывать специфику урожайности на отдельных участках пахотных земель.[1,2]

Адаптация базовых технологий требует формализации технологических операций и технологических процессов, решения оптимизационных задач для получения данных о потоке технологии и принятия решений по выбору конкретного варианта (рисунок 1).

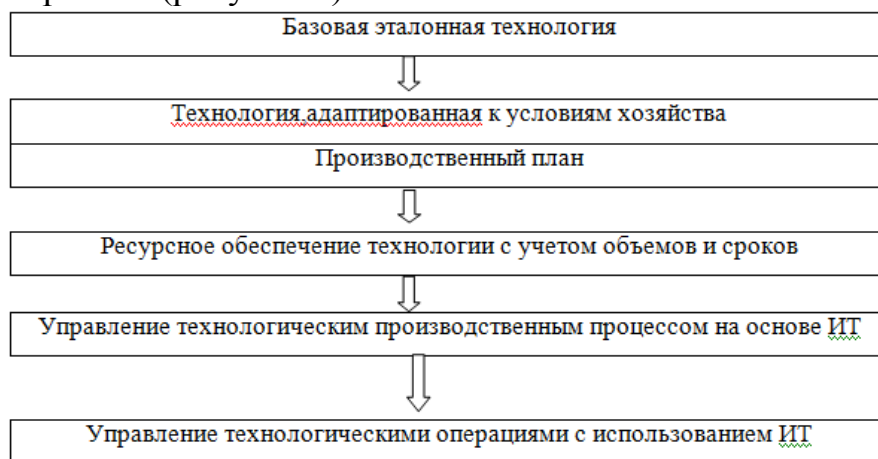


Рис. 1. Система управления технологией в растениеводстве

Математические модели развития урожайности различных культур в зависимости от действующих факторов получены в основном в виде степенных функциональных зависимостей (рисунок 2). Такие модели позволяют изучать влияние на урожайность различных факторов, но не характеризуют технологический процесс получения урожая в целом.[3]

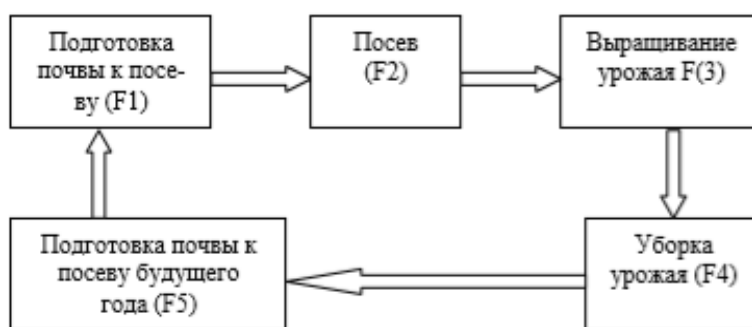


Рис. 2. Интегральная модель технологии растениеводства: F1, F2, F3, F4, F5 - показатели векторов состояния развития этапов технологии

Технология растениеводства развивается во временном интервале на определенных конкретных этапах, каждый из которых характеризуется своим вектором состояния и целевой функцией, а также имеет начальное и конечное время развития. В каждом государстве технология разрабатывается в строго ограниченные временные рамки, и создаются начальные условия для развития технологии на следующем этапе. Каждое состояние оценивается своей целевой функцией F_i . Первый блок описывает состояние почвы, которая подготовлена к посеву/посадке. Такая почва создает начальные условия для прорастания семян и роста растений.[4]

Для обработки и систематизации данных предлагается использовать программное обеспечение. Получая данные с полевых устройств, с помощью ExactFarmig для контроля процессов сельскохозяйственной деятельности, будет разрабатываться и предлагаться рекомендации для оптимального принятия решения при управлении производством.

Библиографический список

1. Балабанов В.И., Ищенко С.А., Романенкова М.С. Перспективы внедрения элементов технологий "интернета вещей" в растениеводстве/ Вестник Федерального государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Московский государственный агроинженерный университет имени В.П.Горячкина". 2019. № 4 (92). С. 13-18.

2. Романенкова М.С., Балабанов В.И. Применение цифровых технологий в растениеводстве/ Наука в Центральной России, Тамбов, № 2, 2020г.

3. Цветков И.В., Жогин И.М., Романенкова М.С., Балабанов И.В. Эффективность применения информационных технологий в сельском хозяйстве // В сборнике: Сборник статей по итогам II международной научно-практической конференции "Горячкинские чтения", посвященной 150-летию со дня рождения академика В.П. Горячкина 2019. С. 231-236.

4. Романенкова М.С., Балабанов В.И. Основные тенденции внедрения "интернета вещей" в сельском хозяйстве//В сборнике:Тенденции инженерно-технологического развития агропромышленного комплекса Материалы Национальной научно-практической конференции . Министерство сельского хозяйства Российской Федерации; Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева», Совет молодых учёных ФГБОУ ВО РГАТУ. 2019. С. 246-249.

УДК 631.31: 631.51

ОЦЕНКА ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СОСТАВЛЯЮЩИХ УСИЛИЯ ПРИ РАБОТЕ МЕЛИОРАТИВНОГО КЛИН-ПЛАНИРОВЩИКА

Насонов Сергей Юрьевич, ассистент кафедры мелиоративных и строительных машин ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К. А. Тимирязева, snasonov@rgau-msha.ru