

В.А. Бабенко, канд. техн. наук (*ХНАУ им. В.В. Докучаева, Харьков*)

АСПЕКТЫ УПРАВЛЕНИЯ ИННОВАЦИОННЫМИ ТЕХНОЛОГИЯМИ В СФЕРЕ ПЕРЕРАБОТКИ ПРОДУКЦИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА

С целью достижения повышения эффективности сельскохозяйственного производства, обеспечения конкурентоспособности сельхозпродукции в функционировании агропромышленных предприятий все большее значение имеет инновационная деятельность. Задача управления, повышения экономической эффективности инновационного развития, усовершенствования организационно-управленческой деятельности предприятий агропромышленного комплекса (АПК) требует использования комплексной автоматизации и оптимизации управления инновационными технологиями. Достижение поставленных задач в условиях возрастающей конкуренции среди предприятий АПК влечет рост объемов и усложнение процессов производства, анализа, планирования, управления, внутренних и внешних связей с поставщиками, посредниками и т.д.

Актуальность темы исследования определяется тем, что в новых условиях развития мировой и отечественной экономики, которые характеризуются динамикой инновационных процессов на предприятиях, в том числе аграрного сектора экономики, нужны новые целостные концепции автоматизированного адаптивного управления инновационными процессами, которые базируются на современных экономико-математических моделях и информационных технологиях.

Необходимо отметить, что эффективная реализация процессов управления на предприятии основывается на использовании передовых технологий, соответствующих современному состоянию научно-технических средств. Вместе с тем многие предприятия этот вопрос решают с помощью, так называемого метода «проб и ошибок», что дорого обходится как предприятию, так и обществу. Поэтому перед наукой и практикой стоит важнейшая задача разработки необходимого методического и информационного обеспечения в области управления, основанного на оптимизационных методах экономико-математического моделирования.

В свою очередь, эффективное решение связанных с этими процессами задач невозможно без соответствующего информационного обеспечения управления инновационными технологиями на предприятиях АПК, реализованного в виде

компьютерной системы информационного обеспечения. На сегодняшний день актуальным является использование информационно-управляющих систем в сфере агропромышленного производства, в основу которых положены экономико-математические модели оптимизации процесса управления инновационными технологиями. Их приоритетными задачами являются сокращение расходов, улучшение гибкости, соблюдение законов об охране окружающей среды и оптимизация запасов

Предлагается процесс управления ИП на предприятии АПК описывать векторным дискретным (рекуррентным) уравнением:

$$x(t+1) = A(t)x(t) + B(t)u(t) + C(t)v(t), \quad x(0) = x_0, \quad (1)$$

где $t \in \overline{0, T-1} = \{0, 1, 2, \dots, T-1\}$, $T > 0$ и целочисленное; $x(t) \in \mathbf{R}^n$ – фазовый вектор; $n \in \mathbf{N}$ – множество натуральных чисел; $u(t) \in \mathbf{R}^p$ – вектор инновационного управления; $p \in \mathbf{N}$; $v(t) \in \mathbf{R}^q$ – вектор помехи (неопределенности или погрешности моделирования процесса); $q \in \mathbf{N}$; $A(t)$, $B(t)$, $C(t)$ – матрицы размерностей $(n \times n)$, $(n \times p)$ и $(n \times q)$, соответственно.

$\forall t \in \overline{0, T-1}$: $u(t) \in U_1$ – конечное множество в \mathbf{R}^p , $v(t) \in V_1$ – выпуклый, замкнутый и ограниченный многогранник в \mathbf{R}^q .

Пусть $U(\overline{0, T}) = \{u(\cdot) : u(\cdot) = \{u(t)\}_{t \in \overline{0, T-1}}, \forall t \in \overline{0, T-1}, u(t) \in U_1\}$ – есть множество всех программных инновационных управлений на целочисленном промежутке времени $\overline{0, T}$, $V(\overline{0, T}) = \{v(\cdot) : v(\cdot) = \{v(t)\}_{t \in \overline{0, T-1}}, \forall t \in \overline{0, T-1}, v(t) \in V_1\}$ – есть множество всех допустимых реализаций помех на промежутке $\overline{0, T}$.

Тогда для фиксированных допустимых реализаций программного инновационного управления $u(\cdot) \in U(\overline{0, T})$ и помехи $v(\cdot) \in V(\overline{0, T})$, пусть $x_{0, T}(T; x_0, u(\cdot), v(\cdot))$ – финальное состояние (состояние в момент времени T) траектории процесса, порожденной системой (1), соответствующее паре $(u(\cdot), v(\cdot))$. Пусть

$$G_{0,T}^+(T; x_0, u(\cdot), V(0, T)) = \{x(T) : x(T) \in R^n, x(T) = x_{0,T}^-(T; x_0, u(\cdot), v(\cdot)), v(\cdot) \in V(0, T)\} \quad (2)$$

– есть область достижимости системы (1), т.е. множество всех допустимых финальных фазовых состояний этой системы, соответствующее фиксированному программному инновационному управлению $u(\cdot) \in U(\overline{0, T})$.

Качество процесса управления системой (1) на целочисленном промежутке времени $\overline{0, T}$ оценивается функционалом $\Phi(u(\cdot))$, значения которого для фиксированного программного инновационного управления $u(\cdot) \in U(\overline{0, T})$ вычисляются по формуле:

$$\Phi(u(\cdot)) = \max_{v(\cdot) \in V(0, T)} \gamma(x_{0,T}^-(T; x_0, u(\cdot), v(\cdot))) = \max_{x(T) \in G_{0,T}^+(T; x_0, u(\cdot), V(0, T))} \gamma(x(T)), \quad (3)$$

где $\gamma : \mathbf{R}^n \rightarrow \mathbf{R}^1$ есть функционал, определенный на финальных фазовых векторах системы (1), оценивающей качество ИП, моделируемого системой (1).

Задача программного минимаксного управления ИП: требуется найти оптимальное минимаксное программное инновационное управление $u^{(e)}(\cdot) \in U(\overline{0, T})$, удовлетворяющее условию (минимакса):

$$\begin{aligned} \Phi^{(e)} &= \Phi(u^{(e)}(\cdot)) = \max_{v(\cdot) \in V(\overline{0, T})} \gamma(x_{0,T}^-(T; x_0, u^{(e)}(\cdot), v(\cdot))) = \\ &= \min_{u(\cdot) \in U(\overline{0, T})} \max_{v(\cdot) \in V(\overline{0, T})} \gamma(x_{0,T}^-(T; x_0, u(\cdot), v(\cdot))) = \\ &= \max_{x(T) \in G_{0,T}^+(T; x_0, u^{(e)}(\cdot), V(0, T))} \gamma(x(T)) = \\ &= \min_{u(\cdot) \in U(\overline{0, T})} \max_{x(T) \in G_{0,T}^+(T; x_0, u(\cdot), V(0, T))} \gamma(x(T)), \end{aligned} \quad (4)$$

где $\Phi^{(e)} = \Phi(u^{(e)}(\cdot))$ – оптимальный минимаксный результат решения задачи.

Возможно рассмотреть следующие конкретные виды функционала γ :

- 1) $\gamma(x(T)) = \langle c, x(T) \rangle_n$ – скалярное произведение вектора $x(t) \in \mathbf{R}^n$, соответствующее фиксированному вектору $\tilde{n} \in \mathbf{R}^n$, т.е. линейный функционал;
- 2) $\gamma(x(T))$ – выпуклая функция $\forall x \in \mathbf{R}^n$, т.е. выпуклый функционал.

На основе разработанного математического аппарата необходимо решать проблему внедрения информационных систем, обеспечивающих высокую производительность, полную достоверность получаемых данных и способность обрабатывать большие массивы информации. В то же время такие системы должны быть достаточно гибкими для совместимости с различными приложениями, поддержки удаленного режима работы пользователей и эффективной интеграции с информационными системами других предприятий.

Для решения поставленной проблемы предлагается использование автоматизированной информационно-управленческой системы инновационного развития агропромышленного производства. Такая система имеет распределенную структуру с компонентами базы данных, прикладными программами и интерфейсом пользователя, которые позволяют реализовывать обработку распределенных данных согласно их функциональному назначению. Целью создания подобной системы является автоматизированная подготовка принятия научно-обоснованных управленческих решений с использованием информационного ресурса, который создает условия для экономического развития регионов. Технологически такая информационная система может быть реализована с использованием распределенных данных с помощью применения архитектуры «клиент - сервер» со следующей обработкой данных языком запросов, которая разрешит конечному пользователю довольно просто осуществлять обработку сохраненных данных языком SQL2.

Таким образом, предложенные в данной работе подходы могут быть использованы при проектировании и внедрении систем информационного обеспечения управления инновационными процессами, что может лечь в основу главных модулей программного комплекса, который реализует динамические функции контроля, планирование, и прогнозирование экономических показателей инновационной деятельности предприятий АПК.