

жить, что система является неустойчивой. Для доказательства воспользуемся теоремой Четаева. Пусть функция  $V(X)$  имеет вид

$$V(\mathbf{X}) = V(x, y) = x^2 - y^2.$$

Эта функция является положительно определенной в подобласти  $U_1$ , в которой выполняется неравенство  $|x| > |y|$ . Вычислим производную  $dV/dt$  в силу данной системы и определим ее знак в подобласти  $U_1$ .

$$\frac{dV}{dt} = \frac{\partial V}{\partial x} \frac{dx}{dt} + \frac{\partial V}{\partial y} \frac{dy}{dt} = 2x(x^3 + y) - 2y(x + y^3) = 2x^4 + \cancel{2xy} - \cancel{2xy} - 2y^4 = 2(x^4 - y^4).$$

Видно, что производная  $dV/dt$  также является положительно определенной в подобласти  $U_1$ , определяемой соотношением  $|x| > |y|$ . Кроме того, функция  $V(X)$  равна нулю на границе области  $U_1$ , включая точку  $(0,0)$ . Таким образом, выполняются все условия теоремы Четаева. Следовательно, нулевое решение системы *неустойчиво*.

Вычислив собственные значения якобиана линеаризованной системы, можно убедиться, что нулевое положение равновесия является *седлом*:

$$J = \begin{pmatrix} \frac{\partial f_1}{\partial x} & \frac{\partial f_1}{\partial y} \\ \frac{\partial f_2}{\partial x} & \frac{\partial f_2}{\partial y} \end{pmatrix} \Big|_{\substack{x=0 \\ y=0}} = \begin{pmatrix} 3x^2 & 1 \\ 1 & 3y^2 \end{pmatrix} \Big|_{\substack{x=0 \\ y=0}} = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix};$$

$$\det(J - \lambda I) = 0, \Rightarrow \begin{vmatrix} -\lambda & 1 \\ 1 & -\lambda \end{vmatrix} = 0, \Rightarrow \lambda^2 - 1 = 0, \Rightarrow \lambda^2 = 1, \Rightarrow \lambda_{1,2} = \pm 1.$$

УДК 338.2:004

Студ. С.А. Селиверстов

Науч. рук. доц. А.Н. Гаврилов

(кафедра информационных и управляющих систем, ФГБОУ ВО ВГУИТ)

## ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА ПЛАНИРОВАНИЯ ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ НА МОЛОЧНОМ ЗАВОДЕ

Любое производство осуществляется в пространстве и во времени. При этом подходы в организации производства различны и зависят от многих составляющих. Каждое предприятие в условиях рыночной экономики самостоятельно разрабатывает принципы и суть своего производства. Основным механизмом здесь является планирование производственного процесса. Автоматизированное решение подобной задачи даёт возможность грамотно планировать, учитывать затраты, проводить техническую подготовку производства, оперативно управлять процессом выпуска продукции в соответствии с производственной программой и технологией. Очевидно, что чем крупнее производство, тем большее число процессов участвует в создании прибыли, а значит,

использование информационных систем жизненно необходимо.

Все более актуальным становится разработка новых систем автоматического управления, интеллектуальные системы на основе искусственных нейронных сетей (ИНС) позволяют с успехом решать проблемы идентификации, управления, прогнозирования и оптимизации.

Целью работы является разработка ИС планирования производства продукции на молочном заводе. В рамках данной цели были поставлены следующие задачи:

Математическое моделирование плана выпуска продукции;

Разработать алгоритм расчета выпуска продукции;

Разработать функциональные требования к ИС;

Разработать базу данных;

Разработать интерфейс пользователя ИС;

Разработать программное обеспечение ИС;

Анализ характеристик молочной продукции;

Для решения этих задач была разработана ИС планирования производства продукции на молочном заводе. Для ее создания использовался императивный, структурированный, объектно-ориентированный язык программирования Delphi 7.

Для решения задачи планирования, был применен Симплекс-метод. Это вычислительная процедура, основанная на принципе последовательного улучшения решения при переходе от одного базисного решения к другому, что позволяет минимизировать издержки производства и рассчитать прибыль и рентабельность.

Для определения оптимальных показателей производимой молочной продукции был разработан двухслойный персептрон. (Double-Layer Vector Perceptron, сокращенно DLVP). Он позволил решить проблему однослойного персептрона, заключающуюся в том, что ошибка даже одного выходного нейрона приводит к ошибочному распознаванию сети в целом. Предложенная модель является развитием однослойного векторного персептрона: добавлен дополнительный слой, аккумулирующий информацию, что позволило убрать ошибки и достичь поставленных целей.

Для хранения справочной информации и расчета показателей была разработана база данных. Для создания БД использовалась СУБД Access 2007.

При использовании ИС персонал предприятия оказывается вовлечен в процесс производственной деятельности, поскольку имеет возможность использовать систему в качестве имитационного и оптимизационного инструмента, эффективно планировать выпуск молочной продукции, а также определять качество производимой продукции. В

работе представлены физико-химические показатели молочной продукции, предложена схема информационной поддержки управленческих решений по производственной деятельности молочного предприятия. Такой подход к использованию ИС обеспечивает возможность максимальной интеграции ИТ и человеческого потенциала.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Средства и системы управления технологическими процессами: учеб. пособие / А. Н. Гаврилов, Ю. В. Пятаков; — СПб.: Издательство «Лань», 2016. – 376 с.

УДК 658.78:004

Студ. А.А. Селиверстов

Науч. рук. доц. А.Н. Гаврилов

(кафедра информационных и управляющих систем, ФГБОУ ВО ВГУИТ)

### **ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ЗАПАСАМИ С ФИКСИРОВАННЫМ ИНТЕРВАЛОМ МЕЖДУ ЗАКАЗАМИ**

Политика управления запасами представляет собой часть общей политики управления оборотными активами предприятия, заключающейся в оптимизации общего размера и структуры запасов товарно-материальных ценностей, минимизации затрат по их обслуживанию и обеспечению эффективного контроля за их движением.

Функционирование логистических систем по управлению запасами - процесс многогранный, включающий в себя технико-технологические, экономические, организационные, информационные, финансовые и другие аспекты. Логистическая система управления запасами используется для оптимизации поставок запасов в пространстве и во времени. Она координирует движение запасов и гарантирует, что необходимые материалы будут предоставлены своевременно, в нужном месте, в требуемом количестве и желаемого качества. В результате сокращаются затраты на складирование и продолжительность нахождения капитала в запасах, что способствует ускорению его оборачиваемости и повышению эффективности функционирования предприятия.

Задача управления запасами возникает, когда необходимо создать запас материальных ресурсов или предметов потребления с целью удовлетворения спроса на заданном интервале времени (конечном или бесконечном). Для обеспечения непрерывного и эффективного функционирования практически любой организации необходимо создание запасов. В любой задаче управления запасами требуется определять