ся слабо значимыми, однако важны с экономической точки зрения и должны быть оставлены в итоговой схеме.

Таблица – Общий вклад латентных переменных в объяснение вариации целевых показателей

Латентная переменная	Вклад в объяснение вариации Y
A	0,913864
B	0,467789
C	0,975546
D	0,806501

Полученные результаты можно использовать для более глубокого изучения влияния этапов (латентных переменных) на урожайность зерновых культур, и, как следствие, разработки управленческих решений в области сельского хозяйства.

Summary

In work we carry out the analysis of influence of stages of cultivation of grain crops in the Republic of Poland on the basis of annual data from 2000 for 2010. For selection of significant factors and for modeling of dependences between production phases we use a PLS method of private smallest squares. As a result of research 11 factors which characterize the main stages of cultivation of grain crops are allocated. The received results allow to build qualitative stage-by-stage models with high level of accuracy of the forecast.

УДК 517.93

ЛИНЕЙНЫЕ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ ПФАФФА В МОДЕЛЯХ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ДИНАМИКИ

Василевич Н.Д., канд. физ.-мат. наук, доцент
УО «Белорусский государственный аграрный технический университет», г. Минск, Республика Беларусь

Аннотация

Линейные дифференциальные уравнения Пфаффа рассматриваются в различных проблемах экономической динамики. Стабиль-

ность развития экономической системы непосредственно связана со стабильностью решений линейных уравнений Пфаффа.

Введение

Линейные дифференциальные уравнения Пфаффа встречаются в различных вопросах экономической динамики [1, с. 332–343]. Стабильность развития динамики экономической системы непосредственно связана со стабильностью решений линейных уравнений Пфаффа.

Основная часть

Пусть M – гладкое связное многообразие размерности m, $\Omega^1(M, H(n, \mathbf{C}))$ – пространство всех гладких дифференциальных 1-форм на M со значениями в пространстве $H(n, \mathbf{C})$ квадратных комплексных матриц порядка n.

В локальных координатах $(t_1, \ldots, t_m)$ на некоторой окрестности U точки $t \in U \subset M$ форма $\omega \in \Omega^1(M, H(n, \mathbf{C}))$ имеет вид

$$\omega(t) = \sum_{i=1}^{m} A_i(t_1, \ldots, t_m) dt_i, \tag{1}$$

где A_i квадратные комплексные матрицы порядка n.

Рассмотрим подпространство $\bar{\Omega}^1(M, H(n, \mathbf{C}))$ из $\Omega^1(M, H(n, \mathbf{C}))$, образованное всеми формами (1), для которых выполняется условие

$$d\omega = \omega \wedge \omega, \tag{2}$$

где $\wedge$ – оператор внешнего дифференцирования 1-форм вида (1).

Из условия (2) следует, что для матриц $A_i \in GL(n, \mathbf{C})$ формы (1) должны иметь место равенства

$$\frac{\partial A_i}{\partial t_j} + A_i A_j = \frac{\partial A_j}{\partial t_i} + A_j A_i, \quad 1 \le i < j \le m. \tag{3}$$

Рассмотрим линейное вполне интегрируемое уравнение в полных дифференциалах

$$dx(t) = \omega(t)x(t), \tag{4}$$

где $x(t) \in \mathbf{C}^n$, $\omega \in \bar{\Omega}^1\left(M, H(n, \mathbf{C})\right)$, $t \in M \subset \mathbf{C}^m$.

Полная интегрируемость линейного уравнения Пфаффа (4) означает, что через каждую точку $z_0 \in M \times \mathbf{C}^n$ проходит единственная интегральная поверхность уравнения (4). Более того, для всякой точки $t_0 \in M$ можно указать такую окрестность V, что для любого $x_0 \in \mathbf{C}^n$ существует единственное решение $x = x(t)$ уравнения (4) в окрестности V с начальным условием $x(t_0) = x_0$.

Из сказанного следует, что вполне интегрируемое уравнение Пфаффа (4) определяет в $M \times \mathbf{C}^n$ слоение S_ω размерности $m = \dim M$, всюду трансверсальное к пространству $\{t\} \times \mathbf{C}^n$, где $t \in M$. Слои слоения S_ω – интегральные поверхности уравнения (4).

Пусть $M(n \times m, \mathbf{C})$ – линейное пространство размерности $n \times m$ над полем $\mathbf{C}$, образованное всеми комплексными матрицами, у которых n строк и m столбцов.

Заключение

Определение. Комплексная $(n \times m)$-матрица $B \in M(n \times m, \mathbf{C})$ называется аддитивной матрицей Пуанкаре, если выпуклая оболочка векторов $b_j = (\operatorname{Re} b_{j1}, \ldots, \operatorname{Re} b_{jm})$, $j = \overline{1, n}$, не содержит начала координат в пространстве $\mathbf{R}^m$ [2].

Теорема. Пусть во вполне интегрируемом линейном дифференциальном уравнении Пфаффа семейство попарно коммутирующих матриц $(A_1, \ldots, A_m)$ имеет нормальную форму и B – матрица из $M^{n \times m}(\mathbf{C})$, столбцы $b_1, \ldots, b_n$ которой совпадают с диагоналями матриц $A_1, ..., A_m$ соответственно. Тогда уравнение (4) стабильно, если матрица B является аддитивной матрицей Пуанкаре [3].

Из теоремы следует, что если динамика экономической системы может быть описана системой (4), то она будет развиваться стабильно.

Литература

1. Солодовников А.С. и др. Математика в экономике. – М. : Финансы и статистика, 1999. – 376 с.

2. Амелькин В.В. Автономные и линейные уравнения // Lambert Academic Publishing, 2012. – 237 p.

3. Василевич Н.Д. Автономные дифференциальные уравнения Пфаффа // Проблемы прогнозирования и государственного регулирования социально-экономического развития. – Мн., 2013.

Summary

Linear differential equations of Pfaff are found in various issues of economic dynamics. The stability of the development of an economic system is directly linked to the stability of solutions of Pfaff linear equations.

УДК 004.65 (07)

ЭФФЕКТИВНОЕ ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ – ОСНОВА НАУЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВУЗА

Гриневич Е.Г., Ероховец Т.В.

УО «Белорусский государственный аграрный технический университет», г. Минск, Республика Беларусь

Проведен обзор наиболее популярных программных комплексов для учета результатов научно-технической деятельности организаций. Представлен разработанный авторами программный продукт «Автоматизация учета научно-технических разработок», который находится в стадии внедрения в НИЧ БГАТУ.