ектов. Будет закуплено оборудование для внедрения новых видов бытовых услуг. На эти цели будет выделено не менее 10 млрд рублей. Для обеспечения организаций бытового обслуживания кадрами предусматривается освоение работниками службы быта смежных профессий, повышение их квалификации. Для проведения этих и иных мероприятий потребуется привлечение инвестиций, включая государственные, в 93,3 млрд рублей.

СТАБИЛЬНОСТЬ ЛИНЕЙНЫХ УРАВНЕНИЙ ПФАФФА

Н.Д. Василевич, *к.ф.-м.н., доцент*

Линейное дифференциальное уравнение Пфаффа на связном дифференцируемом много-образии M класса $\mathbf{C}^\infty$ – это уравнение вида

$$dy = \omega(x)y, \tag{1}$$

где $y \in \mathbf{C}^n$, $x \in M$, ω — дифференциальная 1-форма класса $\mathbf{C}^\infty$ на M со значениями в про-странстве $M(n,\mathbf{C})$ квадратных комплексных матриц порядка n.

Условие полной интегрируемости системы (1) имеет вид

$$d\omega = \omega \wedge \omega,$$

где $\wedge$ – оператор внешнего произведения дифференциальных форм.

Аналогом понятия асимптотической устойчивости в теории обыкновенных дифференциальных уравнений для линейных уравнений Пфаффа может служить следующее определение.

Определение 1. Уравнение (1) называется стабильным, если замыкание каждой его интегральной поверхности содержит нулевую интегральную поверхность.

Определение 2. Матрица $\Lambda \in \mathrm{M}^{n\times m}(\mathbf{C})$ называется мультипликативной матрицей Пуанкаре, если выпуклая оболочка векторов из $\mathbb{R}^m$, составленных из действительных частей логарифмов элементов λ_{ij} ее строк в естественном порядке, не содержит начала координат 0 в $\mathbb{R}^m$.

Теорема. Пусть в $\mathbf{C}^n$ действует мультипликативная абелева группа линейных преобразований с образующими $A_1,\ldots,A_m \in GL(n,\mathbf{C})$, где каждая матрица A_j диагональна и все $\lambda_{ij} \neq 0$. Тогда, если $n\times m$-матрица $\Lambda = (\lambda_{ij})$ не является мультипликативной матрицей Пуанкаре, то замыкание орбиты всякой точки $y \in \mathbf{C}^n$, у которой отличны от нуля все координаты, не содержит начала координат 0 в $\mathbf{C}^n$.

Следствие. Пусть x_0 — произвольная точка из M и $G_\omega \subset GL(n,\mathbf{C})$ — группа монодромии уравнения (1) в точке x_0. Тогда стабильность уравнения (1) равносильна выполнению условия

$$0 \in \overline{G_\omega y}$$

для всякой точки $y \in \mathbf{C}^n$, где $G_\omega y$ – орбита точки y в действии группы монодромии G_ω на $\mathbf{C}^n$. Это означает, что если группа G_ω содержит матрицы со сколь угодно малой нормой, то уравнение (1) стабильно.

БУДУЩЕЕ СТРАНЫ – ИННОВАЦИИ

Т.Г. Горустович, *ассистент*

Глобализация и мировой финансовый кризис обострили конкурентную борьбу за потребителя как на внешних, так и на внутреннем рынке. Чтобы продавать продукцию,