

# О НЕЛИНЕЙНОЙ УСТОЙЧИВОСТИ РАЗНОСТНЫХ СХЕМ ДЛЯ УРАВНЕНИЙ ПОЛИТРОПНОГО ГАЗА В ПЕРЕМЕННЫХ ЭЙЛЕРА

П. Матус<sup>1</sup>. А. Колодынска<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Институт математики НАН Беларуси, Сурганова 11, 220072 Минск, Беларусь  
matus@im.bas-net.by

<sup>2</sup> Католический университет Люблина им. Иоанна Павла II  
akolodynska@interia.pl

В прямоугольнике  $\bar{Q}_T = \{(x, t) : 0 \leq x \leq l, 0 \leq t \leq T\}$  рассматривается начально-краевая задача для системы уравнений газовой динамики вида

$$\frac{\partial \rho}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x}(\rho v) = 0, \quad \frac{\partial}{\partial t}(\rho v) + \frac{\partial}{\partial x}(p + \rho v^2) = 0, \quad p = \kappa \rho^\gamma, \\ \rho(x, 0) = \rho_0(x), \quad v(x, 0) = v_0(x), \quad v(0, t) = \bar{\mu}_1(t), \quad \rho(0, t) = \bar{\mu}_2(t).$$

Данная задача является корректно поставленной лишь для сверхзвуковых течений, т. е. когда число Маха  $v/c > 1$ , где

$$c = \sqrt{\gamma \kappa \rho^{(\gamma-1)/2}}$$

— скорость звука. Данная система уравнений записывается далее в инвариантах Римана, для которых строятся обычные линеаризованные разностные схемы бегущего счета.

В данном докладе приводятся результаты по исследованию нелинейной устойчивости разностных схем без использования какой-либо информации о свойствах решения исходной нелинейной задачи. В общем случае априорные оценки устойчивости можно получить лишь до конечного момента времени  $t \leq t_0$ . Это обусловлено тем фактом, что решение уравнения Риккати, которое описывает поведение норм соответствующих производных со временем, становится неограниченным за конечный промежуток времени  $t = t_0$ . Таким образом возникают ударные волны.

Найдены достаточные условия на входные данные задачи при выполнении которых в физической среде не возникают ударные волны. В этом случае удастся доказать  $\rho$ -устойчивость разностных схем для любого конечного момента времени  $T$ .