слева на бесконечности, $L = y(\infty)/h$, $y(\infty)$ — ордината свободной поверхности справа на бесконечности, H — высота ступени в физической плоскости, $Fr(\infty)$ — число Фруда справа на бесконечности.

Отыскиваются безволновые режимы обтекания для случая, когда докритическое течение ($Fr < 1$) переходит в сверхкритическое ($Fr > 1$).

При $H > 0$ данная задача может трактоваться как задача о водосливе с широким порогом. В гидравлике для определения расхода через водослив используют так называемый принцип максимума расхода (ПМР), согласно которому на пороге водослива с течением времени сам собой устанавливается безволновой режим обтекания с максимальным расходом. Использовав ПМР для приближенного определения связи между Fr и H/h, найдем, что

$$H/h = 1 + Fr^2/2 - \frac{3}{2}Fr^{2/3}, \qquad Fr(\infty) = 1, \qquad L = H/h + Fr^{2/3}.$$

Проведенный в работе численный анализ показал, что ПМР является приближенно верным. Более того, на основе анализа численных данных получена уточненная зависимость между Fr и $Fr(\infty)$:

$$Fr(\infty) = 0,1982(1 - Fr)Fr^2 + 0,1871(1 - Fr) + 1.$$

Т. И. Гайсин (Казань)

НЕКОТОРЫЕ ЕСТЕСТВЕННЫЕ ИНВАРИАНТЫ СЛОЕНИЙ

Все многообразия и отображения предполагаются класса C^∞.

Определение. *Пусть M — многообразие со структурой слоения S коразмерности q, G — множество всех отображений $g : M \to R^q$, являющихся проектируемыми, то есть постоянными на слоях.*

Назовем число

$$Rank\{M,S,L\} = \max_{g \in G}[rank\{d(g)\}|_L]$$

верхним рангом слоя L в слоении S на многообразии M,

$$Rank\{M,S\} = \max_{L \in S}[Rank\{M,S,L\}]$$

— верхним рангом слоения S,

$$rank\{M,S\} = \min_{L \in S}[Rank\{M,S,L\}]$$

— нижним рангом слоения S на многообразии M.

Ясно, что если S — расслоение, то

$$Rank\{M,S\} = rank\{M,S\} = q.$$

Теорема 1. *Пусть M — компактное связное многообразие со структурой слоения коразмерности q, а отображение $g : M \to R^q$ является проектируемым и удовлетворяет условию $rank\{d(g)\}|_L < q$ для любого компактного в индуцированной топологии слоя L. Тогда образ g имеет меру нуль и $rank\{d(g)\} < q$ в каждой точке из M.*

Теорема 2. *Пусть M — компактное связное многообразие со структурой слоения S коразмерности q. Если множество компактных в индуцированной топологии слоев слоения S не более чем счетно (в частности, компактных в индуцированной топологии слоев нет), то $rank\{M,S\} \leq Rank\{M,S\} < q$.*

ЛИТЕРАТУРА

1. Вишневский В. В., Широков А. П., Шурыгин В. В. *Пространства над алгебрами.* – Казань: Изд-во Казанск. ун-та, 1985.

2. Тамура И. *Топология слоений.*– М.: Мир, 1979.

3. Molino P. *Riemannian foliations.* – Birkhäuser, 1988.