

МНОГОСВЯЗНАЯ ПЛОСКАЯ ИМПЛОЗИЯ "ОБОБЩЁННЫЙ ГЮГОНИО"



© Валентин Анатольевич Белоконь, Москва, 2015
член Нац. Комитета теоретич. и прикл. механике, академик Академии Космонавтики, ИОРАН

Рассмотрено сжатие в результате одновременного тормозящего соударения в вакууме N идентичных слоёв в процессе реверберации 2(N-1) ударных волн. Эффект пространственного барьера предельного сжатия проявляется в непреодолимой минимальной толщине самосжатого пакета слоёв, которая точно равна начальной толщине одного слоя (γ=3). Considered compression as a result of simultaneous braking at collision of N layers in a vacuum by the reverberation process of 2(N-1) shock waves. The spatial barrier of compression implied irresistible minimum thickness of total pack exactly equal to the starting thickness of one layer (γ=3).

Ключевые слова: имплозия, сжатие, инварианты Риманна, ударная волна, энтропия.
Keywords: implosion, compression, Riemann invariants, shock wave, entropy.



Георг Фридрих Бернгард Риманн
Riemann
(17.09.1826-20.07.1866)

В таких течениях ударного сжатия строго соблюдаются обобщённые неизэнтропические аналоги инвариантов Риманна:

$$U \pm 2D/(\gamma - 1) \equiv U \pm fD = \text{const} (\pm)$$

вдоль ударных волн, а не характеристик.

Одновременное соударение в вакууме N слоёв, скорости которых распределены линейно, даёт реверберацию 2(N-1) ударных волн. Вслед за **первичным сильным скачком** генерируется среда с неизменным далее уравнением состояния совершенного газа:

$$E = \text{const} \quad PV \equiv (f/2)PV \equiv PV/(\gamma - 1)$$

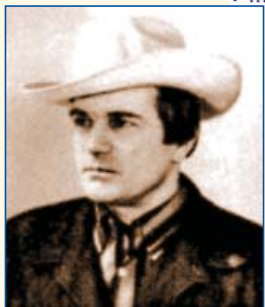
Уравнением состояния слоёв до встречного касания можно пренебречь [Автор: 1968/70 ПМТФ № 4] в силу дезинформационного свойства сильного первичного скачка (как здесь).

Итоговое сжатие [Докл. АН СССР 1975 + изд. Am. Phys. Soc.]:

$$\rho_{\text{max}}/\rho_0 = (N-1+f)/(N-1)! \quad f! > N^f/f! \sim N^f \Rightarrow \infty$$

Если $f > 1$ ($\gamma < 3$) пакет истончается к нулю.

При $f=1$ или $\gamma=3$ $\rho_{\text{max}}/\rho_0 = N!/(N-1)! \equiv N$ Здесь $N=7$



Валентин Анатольевич Белоконь, 1973 г.

В последнем случае (который здесь изображён) эффект пространственного барьера предельного сжатия проявляется в непреодолимой минимальной толщине самосжатого пакета слоёв. Барьер этот точно равен начальной толщине одного слоя. Это повторяется вплоть до бесконечного количества слоёв любой начальной толщины - до $U = \infty \Delta u$.

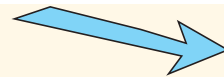
Внимание: произвол доударного уравнения состояния среды **ограничен условием**

нерасплывания сближающихся слоёв в вакууме (уточнение Адольфа Буземана).

Принципиальным отличием такой "плоской имплозии" от сферической и цилиндрической [Guderley, 1942] является ослабление ударных волн по мере достижения максимального сжатия.

В итоге ослабляется и ударное производство энтропии. Наши неизэнтропические аналоги инвариантов Риманна стремятся к изэнтропическим классическим риманновским инвариантам и далее при разлёте:

$$\{Bel\} \quad U \pm fD \equiv U \pm 2D/(\gamma - 1)$$



$$U \pm 2a / (\gamma - 1) \equiv U \pm fa \quad \{Riem\}$$

Таков "парадокс захлопнутой книги".

Краткая хронология публикаций

1859 В. Riemann: Dissertation. Риманновские инварианты.

1887/89: P.-H. Hugoniot: J. Ecole Polytech. Рассмотренная здесь задача в варианте одного изолированного слоя "между молотом и наковальней"

1933 A. Eddington: Protoimploding Universe (in Cambridge lecture)

1956 С. Evans, and E. Evans (S.Ulam LASL group): J. of Fluid Mechanics. n.1.

Задаче Гюгониио придано особое изящество.

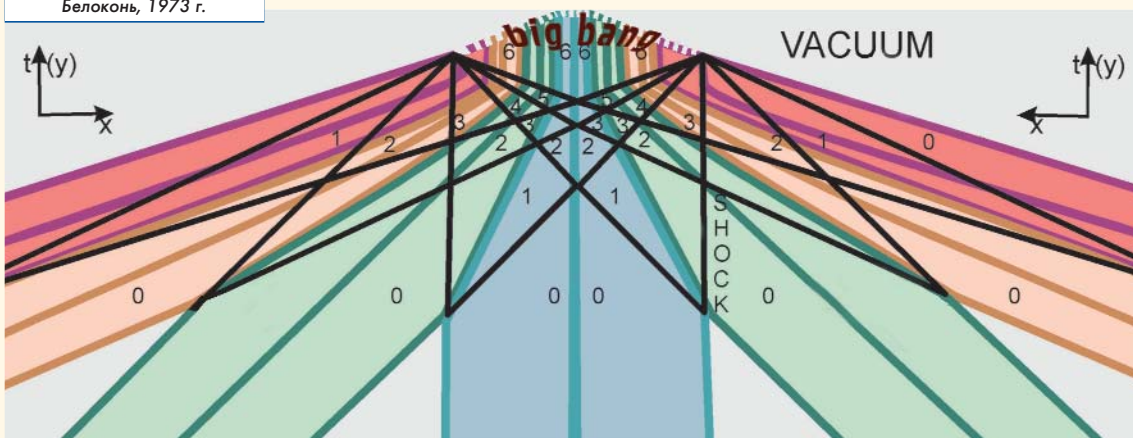
1973 Доклад автора на семинаре НИИЯФ МГУ. "Каждый из N слоёв эволюционирует по Гюгониио, будучи стиснут идентичными соседями" Представлено в ДАН Рояльдом Сагдеевым ("пространственный барьер" не упомянут).

1983 В.А. Белоконь: ДАН СССР №1 О реализуемости плоской имплозии.

Сердечно благодарен Адольфу Буземанну за совет [1975 г.] по уточнению задачи. С приведённым здесь "красивым решением" он поздравил автора. Признателен Жану Бюргерсу за указание на возможность интересных и новых приложений этой задачи, а также Михаилу Баско и Вере Барышевой за расчёты с реальным уравнением состояния; Валентину Битюрину, Дмитрию Боеву, Владимиру Лунёву, Роберту Нигматулину, Анатолию Фоменко и Виктору Чепкину за стимулирующий интерес.



Связь с автором:
kancelyariya@ocean.ru



	$U=3\Delta u$
	$U=2\Delta u$
	$U=\Delta u$
	$U=0$