ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ

Якубовский Евгений Георгиевич

инженер-программист

Национальный Минерально-сырьевой университет «Горный»

г. Санкт-Петербург

СКАЧКООБРАЗНОЕ ПЕРЕМЕЩЕНИЕ ТЕЛ

Аннотация*: космические перелеты на большие расстояния требуют много времени, иногда больше чем жизнь космонавта. Требуются новые идеи по новым методам преодоления пространства и времени. Одна из таких идей, основанная на нелинейном не однозначном преобразовании координат, изложена в предлагаемой статье. Замечу, что современная физика в основном использует линейное преобразование и малые нелинейные поправки к нему. Нелинейные процессы полны сюрпризов и новых идей.*

Ключевые слова*: нелинейные процессы, скачкообразное движение.*

Скачкообразное развитие процессов связано с условиями, когда малому воздействию соответствует большой отклик. Это и взрыв, когда малой искре соответствует большое повышение давления, и развитие трещин, когда малому увеличению просвета соответствует большое возмущение, пластические деформации, при малом превышении предела прочности начинается пластическая деформация. В основном это связано с нелинейным развитием значения определителя, которое стремится к нулю. При этом давление, в случае взрыва, увеличение деформации, в случае трещин и пластического сдвига, происходит из-за нулевого или малого значения определителя, и как результат большое значение параметра. При этом нулевое значение определителя вызывает течение процесса с бесконечной скоростью. В случае малого не нулевого значения определителя процесс распространяется со скоростью возмущения, скоростью звука, либо скоростью света. В случае нулевого значения определителя процесс распространяется мгновенно. Это нелинейный эффект, который не существовал при линейном описании среды.

В случае описания N тел необходимо $4N$ уравнений движения. Предлагается использовать систему координат, описывающую N тел. Т.е. обратная функция преобразования координат содержит N ветвей. Т.е. формула преобразования координат имеет вид

$$x_l = f_l(y_0, y_1, y_2, y_3), l = 0, \ldots, 3 \tag{1}$$

Где величина y_0, y_1, y_2, y_3 имеет N совокупностей значений, соответствующих одной левой части (1). При этом уравнение (1) описывает все материальные тела, которые подвержены перескоку.

Вспомогательная интерполяционная формула имеет вид

$$P_\alpha(y_0, y_1, y_2, y_3) = \prod_{l=0}^{3} \frac{(y_l - y_l^1)\ldots(y_l - y_l^{\alpha-1})(y_l - y_l^{\alpha+1})\ldots(y_l - y_l^N)}{(y_l^\alpha - y_l^1)\ldots(y_l^\alpha - y_l^{\alpha-1})(y_l^\alpha - y_l^{\alpha+1})\ldots(y_l^\alpha - y_l^N)}. \tag{2}$$

Где функции $y_l^\alpha = y_l^\alpha(s)$ описывают траектории α тела. При этом получается погружение трехмерной сферы в 4 мерное Евклидово пространство

$$y_0 = a(\rho)\cos\sigma$$
$$y_1 = a(\rho)\sin\sigma\sin\theta\sin\varphi$$
$$y_2 = a(\rho)\sin\sigma\sin\theta\cos\varphi$$
$$y_3 = a(\rho)\sin\sigma\cos\theta$$

С пространственной метрикой $dl^2 = a^2(\rho)[d\sigma^2 + sin^2\sigma(d\theta^2 + sin^2\theta d\varphi^2)]$. Четырехмерная метрика определена, $ds^2 = a^2(\rho)(d\rho^2 - dl^2)$, где время определено по формуле $cdt = ad\rho$. Причем в закрытой модели имеем $a(\sigma) = a_0(1 - \sin\sigma), ct = a_0(\sigma - \cos\sigma)$.

При этом обобщенная координата всех N тел, имеет вид

$$z_l = \sum_{k=1}^{N} y_l^k f_l(y_0, y_1, y_2, y_3). \tag{3}$$

При этом при подстановке $y_l = y_l^k$ в формуле (3) получим $z_l = y_l^k$.

Записывая дифференциальные уравнения для движения обобщенной координаты, (обобщенная координата совпадает с координатой произвольного тела и описывает движения N тел, отличающиеся начальными условиями), получим

$$\frac{d^2z^l}{ds^2} = \sum_{k=0}^{3}\left(\frac{\partial z^l}{\partial y^k}\frac{d^2y^k}{ds^2} + \frac{\partial^2 z^l}{\partial y^k \partial s}\frac{dy^k}{ds}\right)$$

$$+ \sum_{k,m=0}^{3}\sum_{\alpha,\beta=1}^{N}\left(\frac{\partial z^l}{\partial y^{k\alpha}}\frac{d^2y^{k\alpha}}{ds^2} + \frac{\partial^2 z^l}{\partial y^{k\alpha}\partial y^{m\beta}}\frac{dy^{k\alpha}}{ds}\frac{dy^{k\beta}}{ds}\right) = \Gamma^l_{pq}\frac{dz^p}{ds}\frac{dz^q}{ds}$$

$$= -\Gamma^l_{pq}\left(\frac{\partial z^p}{\partial y^n}\frac{dy^n}{ds} + \sum_{\alpha=1}^{N}\frac{\partial z^p}{\partial y^{n\alpha}}\frac{dy^{n\alpha}}{ds}\right) \times$$

$$\times \left(\frac{\partial z^q}{\partial y^m}\frac{dy^m}{ds} + \sum_{\alpha=1}^{N}\frac{\partial z^q}{\partial y^{m\alpha}}\frac{dy^{m\alpha}}{ds}\right) \qquad (4)$$

При этом координата z^l соответствует декартову пространству-времени. Функции $y_l^\alpha = y_l^\alpha(s)$ соответствуют 4 мерным траекториям, которые зависят от метрического интервала. При этом, определяя $y_l = y_l^\alpha(s)$, получим $z = y_l^\alpha(s)$. Причем одному значению z_l соответствует N значений y_l. Причем значения соответствующих координат тел y_l, является действительными. Это значит, что функция $y_l = f_l(z_0, z_1, z_2, z_3)$ имеет N независимых ветвей на N листах Римановой поверхности. При этом комплексное пространство заполнено не полностью, мнимая часть координат y_l имеет малое значение в связи с физическим смыслом комплексного пространства, мнимая часть соответствует колебаниям действительной части, а колебания имеют ограниченную амплитуду см. [2]. Причем переход между этими ветвями осуществляется на поверхности, заданной уравнением $\left|\frac{\partial y^l}{\partial z^k}\right| = 0$.

Возможен плавный переход, без скачка ускорения, огибая точку ветвления, вдоль действительной оси, что и реализуют современные космические аппараты. Современные космические аппараты летают по действительным линиям в Римановом пространстве с минимальным использованием собственного изменения скорости. Если воспользоваться языком конформного преобразования, задаваемого формулой (3), эти полеты происходят вдоль линий разреза $v = 0$ при изменении действительной координаты, конформного отображения области $z = u + iv$ на область $y = \alpha(u, v) + i\beta(u, v)$ например $y = \sqrt{z}$

Но этот скачкообразный переход на другой лист Римановой поверхности, надо реализовать условия этого перехода, для чего надо реализовать решение нелинейного уравнения

$$z^l - z_0^l = A_{lk}\big(y_p, y_p^0\big)(y_p - y_p^0) \tag{5}$$

левая часть этого нелинейного уравнения должна зависеть от движения космического аппарата, и иметь определенное значение при условии $|A_{lk}\big(y_p, y_p^0\big)| = 0$. Величина матрицы вычисляется по формуле

$$A_{lk}\big(y_p, y_p^0\big) = \frac{\partial z_l(y_p^0)}{\partial y^k} + \frac{\partial^2 z_l\big(y_p^0\big)}{2\partial y^k \partial y^n}(y_n - y_n^0) + \cdots$$

причем данная матрица не совпадает со значением частной производной в точке y_p, т.е. дифференциальное уравнение движения не имеет особенности в точке равенства нулю определителя.

Чтобы уравнение

$A_{ik} x_k = B_i$.

имело конечное решение в случае $|A_{ik}| = 0$, необходимо чтобы все решение уравнения удовлетворяли условию

$$\sum_{i=0}^{3} A_{ik} b_i = 0.$$

Т.е. были ортогональны правым частям линейного уравнения $(b_i, B_i) = 0$, см. [1] §2.15, при этом решение определится с точностью до области в пространстве. При этом решение имеет вид $x_k = x_k^0 + \sum_{l=1}^{L} c_l x_{k+l}^0$, где величина L определяется рангом матрицы $rangA_{ik} = N - L$. Величина c_l произвольна. В силу не линейности преобразования (3) константы c_l определятся, и получится скачкообразный переход между точками пространства и времени.

Уравнение (5) можно представить в виде, имеющем действительные и комплексные корни

$$\prod_{n=1}^{L} [(y - a_n)^2 + b_n^2]\,[(y - \alpha_n)^2 - \beta'^2_n] = 0$$

Интерес представляют действительные корни этого уравнения. Они имеют точку ветвления, соответствующую β'_n. При этом решение этого уравнения $y =$

$\alpha_n \pm \sqrt{\beta_n'^2}$. Причем разрез начинается в точке $y = \alpha_n$, вправо или влево вдоль действительной оси. При этом при вращении центра тяжести тела с одной частотой будет положительная мнимая добавка, что следует из физического смысла мнимой координаты. При смене частоты вращения на противоположную частоту, получается отрицательная мнимая часть добавки. Добавка к величине $\beta_n'^2$, равная $i\Delta\beta_n$ и к величине α_n, равная $i\Delta\alpha_n$ приведет к уравнению

$$(y-\alpha_n)^2 - (\Delta\alpha_n)^2 - \beta_n'^2 + i\Delta\beta_n + 2i\beta'_n\Delta\alpha_n = (y-\alpha_n)^2 - \beta_n^2 + i\alpha$$

малой мнимой части разного знака $i\alpha$ переводит разрез из верхнего берега разреза

$$y = \alpha_n + \sqrt{\beta_n^2 - i\alpha} = \alpha_n + \sqrt{\frac{\sqrt{\beta_n^4 + \alpha^2} + \beta_n^2}{2}} - i\sqrt{\frac{\sqrt{\beta_n^4 + \alpha^2} - \beta_n^2}{2}}$$

в нижний берег разреза

$$y = \alpha_n - \sqrt{\beta_n^2 + i\alpha} = \alpha_n - \sqrt{\frac{\sqrt{\beta_n^4 + \alpha^2} + \beta_n^2}{2}} - i\sqrt{\frac{\sqrt{\beta_n^4 + \alpha^2} - \beta_n^2}{2}}$$

Переходя из нижней части разреза в верхнюю часть, получим скачок действительной части при одинаковой мнимой части. При этом для перехода на другой берег разреза нужно получить комплексную координату разреза, которую нужно преобразовать в комплексно сопряженную координату. Это реализуется при изменении фазы колебания с малой амплитудой мнимой координаты на величину π. Физический смысл комплексного решения см. [2]. Получается, что малому изменению мнимой части координаты тела соответствует большое изменение действительной части координаты, при нулевом значении определителя.

Список литературы

1. Смирнов В.И. Курс высшей математики, т. III, часть 1, М.: «Наука», 1974г., 324с.

2. Якубовский Е. Г. Модель комплексного пространства и распознавание образов. На стыке наук. Физико-химическая серия. Т.2, Казань, - 2014, стр. 186-187.

3. Электронный ресурс:

http://istina.msu.ru/media/publications/article/211/bd0/6068343/raspoznavobrazovwithouteqution.pdf.