

модели. Однако обзор подходов, результатов и проблем выходит за рамки настоящего доклада.

Последовательная реализация принципа конечной делимости приводит к отказу от дифференциального исчисления, как языка моделирования. Вместо него языком теории становится дискретная математика и, в первую очередь, теория графов. При этом законы формулируются не в форме уравнений, тем более не в форме дифференциальных уравнений, как это традиционно сложилось в физике, а в форме алгоритмов. Переход к формулировке законов в форме алгоритмов может оказаться плодотворным не только на фундаментальном уровне, но и в частных науках.

Литература

1. Круглый А.Л. A sequential growth dynamics for a directed acyclic dyadic graph / А.Л. Круглый // Вестник РУДН, серия "Математика. Информатика. Физика". - 2014. - № 1. - с. 124-138. - Режим доступа: arXiv: 1112.1064

THE THEORY OF EVERYTHING AS AN ALGORITHM

A.L. Krugly

The model of sequential growth of directed acyclic graph is considered as a theory of everything.

Keywords: theory of everything, causal set, directed acyclic graph.

УДК 5530.12+531.51

МНОГОЗНАЧНЫЕ РЕШЕНИЯ МНОГОМЕРНЫХ ПАРАБОЛИЧЕСКИХ УРАВНЕНИЙ

В.М. Морозов¹, В.М. Журавлев²

¹ aielor@rambler.ru; Ульяновский государственный университет

² zhvictorm@mail.ru; Ульяновский государственный университет

В работе рассматривается задача о вычислении собственных функций некоторых многомерных линейных операторов параболического типа. Особое внимание уделялось двумерным параболическим операторам, для которых представлена полная процедура вывода решений и показано появление специфического вырождения, связанного с многозначностью решений.

Ключевые слова: точные решения линейных многомерных параболических уравнений, вырождение собственных функций, многозначные решения, двумерный квантовый осциллятор.

Рассмотрим d -мерные линейные операторы следующего вида:

$$\hat{L} = \frac{\partial}{\partial t} - D\Delta,$$

где D - комплексная постоянная, а Δ - d - мерный оператор Лапласа:

$$\Delta = \sum_{\alpha=1}^d \frac{\partial^2}{\partial x_{\alpha}^2},$$

заданный на пространстве R^d с координатами x^α , $\alpha = 1, \dots, d$. Рассмотрим действие оператора \hat{L} на функции $\Psi(\mathbf{x}, t)$ общего вида:

$$\Psi(\mathbf{x}, t) = e^{\theta(\mathbf{x}, t)} F(e^{\phi(\mathbf{x}, t)}), \quad (1)$$

где $\theta(\mathbf{x}, t)$ и $\phi(\mathbf{x}, t)$ - две вспомогательных функции, а $F(s)$ - некоторая аналитическая функция, допускающая разложение в формальный ряд Тейлора в нуле:

$$F(s) = \sum_{n=0}^{\infty} A_n s^n, \quad A_n = F^{[n]}(0) / n!.$$

В двумерном случае подстановка решения приводит к параболическим уравнениям с потенциалами вида:

$$U(z, \bar{z}, t) = A(t)|z|^2 + B_1(t)\bar{z} + B_2(t)z + C(t), \quad (2)$$

где $z = x + iy$.

При соответствующем выборе постоянных, уравнение $\hat{L}\Psi(\mathbf{x}, t) = U(z, \bar{z}, t)\Psi(\mathbf{x}, t)$ будет соответствовать нестационарному уравнению Шредингера для гармонческого осциллятора. В работе показано, что для данного уравнения можно найти точные многозначные решения $\Psi(\mathbf{x}, t)$ вида:

$$\Psi_n(z, z^*, t) = e^{f(z, t)z^* + g(z, t) + n\phi(z, t)}, \quad (3)$$

где n - номер листа. Функции $f(z, t)$, $g(z, t)$, $\phi(z, t)$ удовлетворяют условиям:

$$\prod_{s=0}^{\infty} \prod_{n=0}^{\infty} P_n(C_1, C_2 | \underline{Q}_{sn}) = 0, \quad C_{1,2} = \omega_{1,2}(\mp f + k_0 z + q_{1,2}), \quad (4)$$

$$g = 4D \int f'(z(t), t) dt + B_2 \int z(t) dt + Ct + G(C_1, C_2), \quad (5)$$

$$\phi(z, t) = \Phi(C_1, C_2). \quad (6)$$

Следствием многозначности функций $f(z, t)$, $\theta(z, t)$, $\phi(z, t)$ является специфическое “топологическое” вырождение собственных функций оператора $\hat{S}_1 = \hat{L} - U(z, t)$. Это означает, что в тех областях пространства-времени, где функции $f(z, t)$, $\theta(z, t)$, $\phi(z, t)$ многозначны, каждому листу этих функций будет соответствовать отдельная функция $\Psi(x, y, t)$, отвечающая одному и тому же потенциалу $U(x, y, t)$. Это означает, что к вырождению по числу n добавляется вырождение равное числу листов решений. Поэтому (4) можно рассматривать как аналог дисперсионного соотношения, которое определяет в случае обычных решений параметры допустимых собственных функций, отвечающих заданному собственному числу. При этом отдельные листы могут иметь точки ветвления, а могут их и не иметь.

Литература

1. Журавлев В.М. Многомерные квазилинейные уравнения первого порядка и многозначные решения уравнений гиперболического и эллиптического типов / В.М. Журавлев // ТМФ. - 2016. - № 186(3). - С. 371-385.
2. Арнольд В.И. Особенности каустик и волновых фронтов / В.И. Арнольд. - М: Фазис, 1996.

3. Кравцов Ю.А. Геометрическая оптика неоднородных сред / Ю.А. Кравцов, Ю.И. Орлов. - М: Наука, 1980.
4. Шубин М.А. Лекции об уравнениях математической физики 2-е изд., испр. / М.А. Шубин. - М.: МЦНМО, 2003. — 303 с.
5. Журавлев В.М. Принцип суперпозиции и точные решения уравнения нелинейной диффузии / В.М. Журавлев // ТМФ. - 2015. - № 183(1). - С.36-50.

MULTIVALUED SOLUTIONS OF MULTIDIMENSIONAL PARABOLIC EQUATIONS

V.M. Morozov, V.M. Zhuravlev

The work is dedicated to the task of finding solutions to some of multivariate linear operators of parabolic type. Particular attention was paid to the two-dimensional parabolic operators, which shows the complete procedure for finding solutions and shows the appearance of a specific degeneration associated with many-valued solutions.

Keywords: exact solutions of multidimensional parabolic equations, degeneration of eigenfunctions, multivalued solutions, two-dimensional quantum oscillator.

УДК 53.02/608.3

НЕЛИНЕЙНОСТИ В ПЕРЕДАЧЕ ЭНЕРГИИ

И.С. Нурғалиев¹

¹ *ildus58@mail.ru*; Всероссийский научно - исследовательский институт электрификации сельского хозяйства, Москва

Рассматривается проблема передачи энергии на расстояния с минимальными потерями. Приведены несколько подходов для решения такой задачи.

Ключевые слова: нелинейности, передача энергии, экономия энергии.

Нобелевская премия этого года по физике была вручена за “за теоретические открытия топологических фазовых переходов и топологических фаз материи”. Несмотря на то, что это может быть не всем заметно, это направление имеет прямое отношение к теме нашей конференции. Не только потому, что Дэвиду Таулесу, Дункану Халдейну и Майклу Костерлитцу удалось до товарного вида довести то, что начато в советско-российской школе теоретической физики. Трое ученых, имена которых объявили в Стокгольме, при помощи математических формул описали необычные физические эффекты, происходящие при таких явлениях, как сверхпроводимость, сверхтекучесть, и в тонких магнитных пленках, которые благодаря перестройке внутренней геометрии приобретаются как следствие возникающих новых нелинейностей.

В таких состояниях как поведение материи, так и процессы, например, передача энергии на расстояния, демонстрирует свойства, присущие непривычным нам механизмам в трехмерном, в двумерном или, даже, в одномерном пространстве, таким как единичный провод.

Массо- и энергообмен в сельском хозяйстве в виде разнообразных процессов вещественных и энергетических превращений и перемещений в пространстве представляет собой, во-первых, саму суть сельского хозяйства. А с другой стороны он