УДК 519.6

**Анализ методов решений многомерного уравнения из математической физики**

*Сенько Н.С., студент гр.253505*

*Чечулов Д.В., студент гр.253505*

*Колесников П.В., студент гр.253504*

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники*

*г. Минск, Республика Беларусь*

*Анисимов Владимир Яковлевич – канд. физ.-мат. наук, доцент*

**Аннотация.** Проведен анализ методов решения многомерных задач математической физики. Из экономичных конечно-разностных схем, получивших наибольшее распространение, в данной статье рассматриваются схема метода переменных направлений и схема метода дробных шагов. Было подтверждено, что метод попеременного неявного счета непригоден в четырехмерном случае, а метод дробных шагов обладает значительным запасом устойчивости.

**Ключевые слова:** методы расщепления, метод переменных направлений, метод дробных шагов, явная разностная схема, неявная разностная схема, устойчивость.

***Введение.***

***Основная часть.***

Рассмотрим уравнение теплопроводности для 4 пространственных независимых переменных и одной переменной времени , оно имеет вид:

Применим к нему метод переменных направлений, который заключается в том, что на первом шаге, оператор аппроксимируется неявно, а остальные – явно; на втором шаге, следующий оператор аппроксимируется неявно, а остальные явно и т.д. После этого счет повторяется.

Рассмотрим полученную схему, введя оператор :

Несложно убедиться, что схема (2) имеет порядок . А также схема не является абсолютно устойчивой. При достаточно больших получаем для оценку

Применим теперь к исходному уравнению (1) метод дробных шагов, которых заключается в том, что на каждом дробном шаге пользоваться будем только неявными операторами. При этом на каждом дробном шаге в правой части аппроксимируется оператор

Полная аппроксимация достигается только на полном шаге. Схема расщепления для исходного уравнения (1) имеет вид.

Несложно убедиться, что схема (3) имеет порядок . А также что схема абсолютно устойчива:

при любом . Устойчивость схемы доказана.

***Заключение.***

Исследование сравнило два метода расщепления для решения многомерных задач: метод переменных направлений (МПН) и метод дробных шагов (МДШ). МПН проще и быстрее, но может быть неустойчивым при больших шагах по времени. МДШ более стабилен и точен, но сложнее в реализации. Выбор метода зависит от приоритетов: простота и скорость (МПН) или точность и стабильность (МДШ). Дальнейшие исследования могут улучшить оба метода, расширив их применение.

***Список использованных источников:***

*1. Яненко Н. Н. Метод дробных шагов решения многомерных задач математической физики. – 1967. C. 26-46*

*2. Белоцерковский О. М. Численное моделирование в механике сплошных сред. – "Nauka" Glavnaâ redakciâ Fiziko-matematičeskoj Literatury, 1984. – С. 442.*

*3. Marchuk G. I. Методы расщепления, 1988. С. 263.*

*4. Ковеня В. М., Яненко Н. Н. Метод расщепления в задачах газовой динамики. – Наука. Сиб. отд-ние, 1981. С. 263.*

*5. Яненко Н. Н. Метод дробных шагов решения многомерных задач математической физики. – 1967.*

*6. Тюкин О. А. Метод полного расщепления численного решения параболических уравнений со смешанными производными : дис. – Моск. гос. авиационный ин-т, 1996.*

UDC 519.6

**Analysis of methods for solving a multidimensional equation from mathematical physics**

*Senko N.S., student gr.253505*

*Chechulov D.V., student gr.253505*

*Kolesnikov P.V., student gr.253504*

*Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, Minsk, Republic of Belarus*

*Anisimov Vladimir Yakovlevich – Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor*

**Annotation.** The analysis of methods for solving multidimensional problems of mathematical physics is carried out. Of the economical finite-difference schemes that have become most widespread, this article discusses the scheme of the method of variable directions and the scheme of the method of fractional steps. It was confirmed that the method of alternating implicit counting is unsuitable in the four-dimensional case, and the fractional step method has a significant margin of stability.

**Keywords.** splitting methods, variable direction method, fractional step method, explicit difference scheme, implicit difference scheme, stability.