

Отзыв научного руководителя
на кандидатскую диссертацию Утебаева Б.Д.
«Компактные и монотонные разностные схемы для гиперболических уравнений
первого порядка и параболических уравнений»

Диссертация Б.Д. Утебаева посвящена весьма актуальной проблеме современной вычислительной математике, связанной с повышением точности вычислительных алгоритмов для решения на ПЭВМ сложнейших уравнений математической физики. Эти уравнения, описывающие сложные физические, химические, биологические процессы в ограниченных областях, как правило, нелинейны. Поэтому единственным способом их решения в общем случае являются численные методы.

Основной целью работы являлось конструирование и исследование компактных и монотонных разностных схем на стандартных шаблонах, аппроксимирующие уравнение переноса, разные типы квазилинейных уравнений для уравнения Фишера и линейные уравнения конвекции-диффузии.

Научная новизна диссертационной работы, на мой взгляд, связана с построением монотонных схем произвольной точности и условной аппроксимации для одномерного и двумерного уравнения гиперболического типа как линейных, так и полулинейных. Впервые опровергнута теорема С.К. Годунова 1959 года о невозможности построения монотонных разностных схем порядка выше первого для уравнения переноса.

Второй цикл новых результатов связан с построением и исследованием компактных и монотонных схем для параболических уравнений с различными типами нелинейности. В первую очередь это полулинейное уравнение Фишера, которое играет важную роль в математической биологии, в теории горения, физике плазмы и других разделах современного естествознания. Здесь не только построены схемы повышенного порядка точности, но и проведено строгое доказательство монотонности, устойчивости и сходимости предложенных алгоритмов в нелинейном случае с наличием нелинейностей неограниченного роста. Завершает этот цикл прекрасных научных результатов Б.Д. Утебаева компактная схема для квазилинейного уравнения быстрой диффузии. Для подобных уравнений компактные схемы порядка $4+2$ построены впервые в мире.

Третий цикл научных результатов связан с разработкой новых компактных и монотонных схем порядка $4+1$ для обобщенного уравнения Фишера (как в одномерном, так и в двумерном случае) с нелинейной конвекцией. Наличие

первой производной даже в стационарном случае ставит определенные проблемы построения безусловно монотонных разностных схем второго порядка аппроксимации или точности.

О высоком уровне полученных научных результатов говорит их публикация в самых престижных российских и белорусских журналах “Математическое моделирование”, “Журнал вычислительной математики и математической физики”, “Дифференциальные уравнения”, “Доклады Национальной академии наук Беларуси”, “Известия Национальной академии наук Беларуси”.

Научный руководитель

доктор физико-математических наук,

профессор, член-корреспондент

НАН Беларуси

Матус Петр Павлович

Согласно Т. П. Матусу удовлетворено!

Ведущий специалист
по кадрам
Института математики
НАН Беларуси



Т. П. Матус

25.10.2022