

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной работе  
Белорусского государственного  
университета



А.В.Блохин

«17» апреля 2024 г.

## **ОТЗЫВ ОППОНИРУЮЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ**

Белорусского государственного университета  
о диссертации **Щадинского Дениса Александровича**  
«Разрушение решений разностных схем, аппроксимирующих начально-  
краевые задачи для уравнений параболического типа»,  
представленной на соискание ученой степени  
кандидата физико-математических наук  
по специальности 01.01.07 – Вычислительная математика

### **Соответствие содержания диссертации заявленной специальности и отрасли науки со ссылкой на область исследования паспорта специальности**

Вычислительная математика – область математической науки, предметом которой является разработка и исследование приближенных методов и алгоритмов численного решения задач математики и ее приложений. Паспорт специальности 01.01.07 – Вычислительная математика предусматривает разработку теории приближенных методов и численных алгоритмов решения задач дифференциальных уравнений (пункт 1 области исследований). Выносимые на защиту положения и выводы диссертационной работы Щадинского Д.А. «Разрушение решений разностных схем, аппроксимирующих начально-краевые задачи для уравнений параболического типа» полностью соответствуют паспорту специальности 01.01.07 – Вычислительная математика и отрасли физико-математические науки.

### **Научный вклад соискателя в решение научной задачи с оценкой его значимости**

Диссертация Щадинского Д.А. посвящена построению и исследованию разностных схем, аппроксимирующих задачи для уравнений в частных производных параболического типа с эффектом разрушения решения.

Основные результаты диссертационной работы и положения, выносимые на защиту, получены и обоснованы автором лично. Они опубликованы в авторитетных научных журналах и не вызывают сомнений.

Диссертационная работа Щадинского Д.А. вносит существенный вклад в современную теорию разностных схем, в частности, в области развития технологии исследования нелинейных разностных схем, аппроксимирующих дифференциальные задачи, описывающие процессы взрывного характера (режимы с обострением), что дает возможность адекватного численного моделирования соответствующих процессов.

**Конкретные научные результаты (с указанием их новизны и практической значимости), за которые соискателю может быть присуждена искомая ученая степень**

В диссертационной работе Щадинского Д.А. получены новые теоретические результаты, которые могут быть использованы для определения эффекта разрушения решения в некоторых начально-краевых задачах для уравнений параболического типа и в их аппроксимациях. Работа имеет теоретическую направленность в силу разработанных новых теоретических подходов.

Во второй главе были сформулированы и доказаны дискретные аналоги теорем сравнения для обыкновенных дифференциальных уравнений. На основе доказанных теорем сделаны утверждения, которые в третьей главе используются для доказательства разрушения решений разностных схем и оценки времени их разрушения.

Важнейшие результаты работы приведены в Главе 3, которая посвящена построению и исследованию разностных схем, аппроксимирующих задачи Дирихле и Неймана для квазилинейного уравнения параболического типа с эффектом разрушения решения. В этой главе сформулированы результаты, играющие важную роль в математическом моделировании режимов с обострением во многих физических задачах.

В четвертой главе приведены результаты для многомерной задачи Неймана для параболического уравнения с градиентной нелинейностью коэффициента диффузии и разностной схемы, которая аппроксимирует эту задачу.

Таким образом, диссертация Щадинского Д. А. представляет собой завершённую научную работу, отвечающую требованиям Положения о присуждении ученых степеней и присвоении ученых званий, а ее автор заслуживает присуждения ему искомой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.01.07 – Вычислительная математика за следующие новые научно-теоретические результаты:

1) дискретные аналоги теорем сравнения для задачи Коши для обыкновенного дифференциального уравнения;

2) разностные схемы, решения которых разрушаются при тех же условиях, что и аппроксимируемые ими задачи Неймана для квазилинейных уравнений параболического типа;

3) разностную схему повышенной консервативности, аппроксимирующую задачу Дирихле для квазилинейного уравнения параболического типа с эффектом разрушения решения при положительной энергии.

### **Замечания по диссертации**

1) во второй главе приводится утверждение 2.1, которое играет важную роль при доказательстве теорем третьей главы. Однако не ясно, на каком основании сделано это утверждение;

2) полагаем, что в рамках исследования полученной в пункте 3.3 разностной схемы, аппроксимирующей задачу Дирихле для квазилинейного параболического уравнения, был бы полезен сравнительный анализ с другими разностными схемами, аппроксимирующими эту же задачу;

3) в главе 3 все вычислительные эксперименты для построенных схем проводились для одномерного случая. По нашему мнению, более логично было бы провести численные эксперименты для многомерного случая;

4) подписи к рисункам малоинформативны и затрудняют понимание полученных результатов;

5) в работе много грамматических ошибок и опечаток.

Указанные выше замечания не снижают общей положительной оценки работы и носят рекомендательный характер.

### **Соответствие научной квалификации соискателя ученой степени, на которую он претендует**

Все выше сказанное позволяет сделать вывод, что научная квалификация Щадинского Д.А. соответствует ученой степени кандидата физико-математических наук.

Согласно приказу ректора БГУ от 05.04.2024 № 261-ОД отзыв заслушан и утвержден на научном семинаре кафедры вычислительной математики 09.04. 2024, протокол № 12, на котором соискатель Щадинский Д.А. выступил с научным докладом и дал полные, исчерпывающие ответы на заданные вопросы. В работе заседания и в голосовании по приему отзыва о диссертации Щадинского Д. А. приняли участие 12 сотрудников, включая 1 доктора наук и 9 кандидатов наук, имеющих право голоса: доктор физико-математических наук, профессор Лиходед Н.А., кандидат физико-

математических наук, доцент Репников В.И., кандидат физико-математических наук, доцент Белько В.И., кандидат физико-математических наук, доцент Будник А.М.; кандидат физико-математических наук, доцент Мандрик П.А., кандидат физико-математических наук, доцент Макаренко Л.Ф., кандидат физико-математических наук, доцент Никифоров И.В., кандидат физико-математических наук, доцент Полевилов В.К., кандидат физико-математических наук, доцент Тетерев А.В., кандидат физико-математических наук, доцент Фалейчик Б.В., Горбачева Ю.Н., Левчук Е.А.

На основании устного доклада соискателя, обсуждения диссертации и заключения эксперта отзыв одобрен открытым голосованием.

Результаты открытого голосования: «за» – 10, «против» – нет, «воздержались» – нет.

Председатель научного семинара

кандидат физико-математических наук, доцент



В.И.Репников

Эксперт оппонировающей организации

кандидат физико-математических наук, доцент



Л.Ф.Макаренко

Ученый секретарь научного семинара

кандидат физико-математических наук, доцент



А.М.Будник