

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 002.045.01,  
СОЗДАННОГО НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО  
БЮДЖЕТНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ НАУКИ ИНСТИТУТА  
ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ МАТЕМАТИКИ ИМЕНИ Г. И. МАРЧУКА  
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК, ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ  
УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № \_\_\_\_\_.

решение диссертационного совета от 18.12.2019 г. № 40

о присуждении Крамаренко Василию Константиновичу, гражданину РФ,  
ученой степени кандидата физико-математических наук

Диссертация «Методы решения уравнения диффузии в средах с контрастными включениями и с учетом особенностей от распределенных источников» по специальности 05.13.18 – «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ» принята к защите 16 октября 2019 г., протокол № 1, диссертационным советом Д 002.045.01, созданным на базе Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института вычислительной математики имени Г.И. Марчука Российской академии наук (ИВМ РАН), по адресу 119333, г. Москва, ул. Губкина, д. 8, приказ о создании диссертационного совета № 1074-в от 11 июля 2003 г.

Соискатель Крамаренко Василий Константинович, 1989 года рождения, в 2013 году окончил Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Московский физико-технический институт (национальный исследовательский университет)», в 2013–2016 гг. обучался в очной аспирантуре в Федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Московский физико-технический институт (национальный исследовательский университет)», в настоящее время работает в Федеральном государственном бюджетном учреждении науки «Институт проблем безопасного развития атомной

энергетики Российской академии наук» в должности младшего научного сотрудника.

Диссертация выполнена в Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Институте вычислительной математики имени Г.И. Марчука Российской академии наук.

**Научный руководитель** – член-корреспондент РАН, доктор физико-математических наук **Василевский Юрий Викторович**, зам. директора по науке ИВМ РАН,

**Научный консультант** – доктор физико-математических наук **Кузнецов Юрий Алексеевич**, профессор Хьюстонского университета (США).

#### **Официальные оппоненты**

**Капорин Игорь Евгеньевич**, доктор физико-математических наук, главный научный сотрудник Вычислительного центра им. А.А. Дородницына Федерального исследовательского центра «Информатика и управление» РАН,

**Лаевский Юрий Миронович**, доктор физико-математических наук, профессор, главный научный сотрудник Института вычислительной математики и математической геофизики Сибирского отделения РАН.

**Ведущая организация** – Федеральный исследовательский центр **Институт прикладной математики им. М.В. Келдыша Российской академии наук**, в своем положительном заключении, подписанном кандидатом физико-математических наук, ведущим научным сотрудником Института прикладной математики им. М.В. Келдыша РАН **Савенковым Евгением Борисовичем** и утвержденном директором Института прикладной математики им. М.В. Келдыша РАН доктором физико-математических наук, чл.-корр. РАН **Аптекаревым Александром Ивановичем**, указала, что работа соответствует требованиям «Положения о порядке присуждения ученых степеней» ВАК при Минобрнауки России, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 05.13.18 – «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ», а её автор Крамаренко Василий Константинович

заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук.

Соискатель имеет 6 опубликованных работ по теме диссертации:

1. Kuznetsov Yu., Kramarenko V. Preconditioners with projectors for mixed hybrid finite element methods // Russian Journal of Numerical Analysis and Mathematical Modelling. 2017. Vol. 32, no. 1. P. 39–45.

2. Kramarenko V., Nikitin K., Vassilevski Yu. A finite volume scheme with improved well modeling in subsurface flow simulation // Computational Geosciences. 2017. Vol. 21, no. 5. P. 1023–1033.

3. Крамаренко В., Кузнецов Ю., Коньшин И. Параллельный блочнодиагональный переобуславливатель с проекторами для задачи диффузии // Вестник компьютерных и информационных технологий. 2018. Т. 172, № 11. С. 3–11.

4. Крамаренко В. Предобуславливатель с проекторами для смешанного метода конечных элементов // Современные проблемы математического моделирования. Сборник трудов XVII Всероссийской конференции–школы молодых исследователей Абрау-Дюрсо. 2017. С. 91–99.

5. Nikitin K., Kramarenko V., Vassilevski Yu. Enhanced nonlinear finite volume scheme for multiphase flows // ECMOR XV 15th European Conference on the Mathematics of Oil Recovery. European Association of Geoscientists, Engineers, EAGE, 2016.

6. Kramarenko V., Nikitin K., Vassilevski Yu. A nonlinear correction FV scheme for nearwell regions // Finite Volumes for Complex Applications VIII Hyperbolic, Elliptic and Parabolic Problems / ed. by C. Cancès, P. Omnes. Cham: Springer International Publishing, 2017. С. 507–516.

В работах [1–3] автором предложен метод учета аналитической особенности от распределенных источников при численном расчете уравнения диффузии.

В работах [4–6] автором реализован блочно-двухуровневый предобуславливатель для итерационного решения линейных систем, возникающих в задаче диффузии с высоконтрастными средами. Исследованы свойства предобуславливателя и проведено его сравнение с другими типами предобуславливателей.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается тематикой исследований, проведенных в диссертации. **Капорин Игорь Евгеньевич** является известным специалистом в теории численных методов и методов линейной алгебры, в частности, построения предобуславливателей, основанных на неполном треугольном разложении. **Лаевский Юрий Миронович** – специалист в области математического моделирования фильтрационных процессов в пористых средах, в частности двухфазной фильтрации в окрестности скважин. Тематика диссертации соответствует области экспертизы ведущей организации.

**Диссертация посвящена** теоретическому и численному исследованию новых численных схем дискретизации потока в методе конечных объемов для уравнения диффузии с учетом распределенных источников, соответствующих скважинам для однофазной линеаризованной задачи фильтрации, а также новой модели взаимодействия распределенного источника и ячейки, через которую он проходит. В работе представлены метод построения нового блочно-двухуровневого предобуславливателя, его теоретическое исследование, а также сравнение с другими, широко известными предобуславливателями.

**Теоретическая значимость** работы заключается в предложении модели взаимодействия распределенного источника и ячейки расчетной сетки в сочетании со схемой нелинейной коррекции для учета распределенных источников, а также в описании и исследовании двухуровневой и блочно-двухуровневой предобуславливателей для уравнения диффузии с высококонтрастными включениями.

**Практическая значимость** работы состоит в программной реализации схемы нелинейной коррекции в сочетании с моделью взаимодействия распределенного источника. Произведено их сравнение с другими схемами дискретизации и учета источника в ячейке. В работе также реализованы двухуровневый и блочно-двухуровневый предобуславливатели. Проведено сравнение параллельной реализации блочно-двухуровневого предобуславливателя с другими, широко известными предобуславливателями. Все численные методы были внедрены в программную платформу INMOST.

**Достоверность** результатов диссертационной работы обосновывается использованием в работе строгих математических выводов. Обоснованность выводов, сформулированных в диссертации, подтверждена квалифицированной апробацией на международных и российских научных конференциях и семинарах, а также публикациями результатов исследований в рецензируемых научных изданиях, в том числе, рекомендованных ВАК.

**Личный вклад соискателя.** Диссертационное исследование является самостоятельным законченным трудом соискателя. Основные результаты получены соискателем лично.

На заседании **18 декабря 2019 г.** диссертационный совет принял решение присудить **Крамаренко Василию Константиновичу** ученую степень кандидата физико–математических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 17 человек, из них 5 докторов наук по специальности 05.13.18 – «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ», участвовавших в заседании, из 23 человек, входящих в состав совета, дополнительно введены на разовую защиту 0 человек, проголосовали: за 17, против 0, недействительных бюллетеней 0.

Председатель диссертационного совета

доктор физ.–мат. наук, академик

Тыртышников Евгений Евгеньевич

Ученый секретарь диссертационного совета

доктор физ.–мат. наук



Бочаров Геннадий Алексеевич

18.12.2019 г.