

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 003.054.04 НА БАЗЕ
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ
НАУКИ ИНСТИТУТА ГИДРОДИНАМИКИ ИМ. М.А. ЛАВРЕНТЬЕВА
СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК,
МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ, ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ
ДОКТОРА НАУК

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 25 декабря 2018 года № 11

О присуждении Луценко Николаю Анатольевичу, гражданину Российской Федерации, ученой степени доктора физико-математических наук.

Диссертация «Нестационарные течения газа через пористые объекты с очагами энерговыделения» по специальности 01.02.05 – «Механика жидкости, газа и плазмы» принята к защите 4 сентября 2018 года, протокол № 7, диссертационным советом Д 003.054.04 на базе Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института гидродинамики им. М.А. Лаврентьева Сибирского отделения Российской академии наук, 630090, пр. Академика Лаврентьева, 15, г. Новосибирск, Россия, созданным приказом № 782/нк Минобрнауки России от 24.06.2016 г.

Соискатель Луценко Николай Анатольевич, 1977 года рождения, диссертацию на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук "Режимы охлаждения пористого тепловыделяющего элемента" защитил в 2004 году, в диссертационном совете ДМ 005.007.02, созданном на базе Института автоматики и процессов управления ДВО РАН, работает ведущим научным сотрудником в Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Институт автоматики и процессов управления Дальневосточного отделения Российской академии наук Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.

Диссертация выполнена в Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Институте автоматики и процессов управления Дальневосточного отделения Российской академии наук Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.

Научный консультант – доктор физико-математических наук, академик РАН Левин Владимир Алексеевич, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова», Научно-исследовательский институт механики, заведующий лабораторией Газодинамики взрыва и реагирующих систем.

Официальные оппоненты:

Губайдуллин Дамир Анварович, доктор физико-математических наук, член-корреспондент РАН, Институт механики и машиностроения – обособленное структурное подразделение Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Федеральный исследовательский центр «Казанский научный центр Российской академии наук», руководитель,

Исаев Сергей Александрович, доктор физико-математических наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет гражданской авиации», заведующий лабораторией фундаментальных исследований,

Хмель Татьяна Алексеевна, доктор физико-математических наук, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт теоретической и прикладной механики им. С.А. Христиановича Сибирского отделения Российской академии наук, ведущий научный сотрудник лаборатории № 12 «Волновых процессов в ультрадисперсных средах»

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт проблем химической физики Российской академии наук (ИПХФ РАН), г. Черноголовка Московской области, в своем положительном заключении, подписанном Глазовым Сергеем Владимировичем, доктором физико-математических наук, заведующим Лабораторией фильтрационного горения Отдела горения и взрыва ИПХФ РАН, Зайченко Андреем Юрьевичем, кандидатом технических наук, руководителем Группы технологического горения Отдела горения и взрыва ИПХФ РАН, и утвержденном Бадамшиной Эльмирой Рашатовной, доктором химических наук, профессором, заместителем директора ИПХФ РАН, указала, что рассматриваемая диссертация является завершенной научно-квалификационной ра-

ботой, полностью соответствует требованиям «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842, а ее автор – Николай Анатольевич Луценко – заслуживает присуждения ему ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 01.02.05 – механика жидкости, газа и плазмы.

Соискатель имеет более 50 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации 19 научных статей, опубликованных в рецензируемых научных изданиях из перечня ВАК, 6 статей в рецензируемых научных изданиях, не входящих в перечень ВАК, но индексируемых в WoS и/или Scopus, 7 статей в сборниках научных трудов и иных журналах. Научные работы, общим объемом 299 страниц, полностью отражают содержание диссертации.

Работы посвящены разработке и развитию математических моделей, численных методов и их применению для исследования динамических процессов в пористых объектах с источниками саморазогрева и с очагами гетерогенного горения при естественной и вынужденной фильтрации газа, выявлению основных закономерностей и важных особенностей изучаемых процессов.

Наиболее значимые научные работы по теме диссертации:

1. Lutsenko N.A. Numerical model of two-dimensional heterogeneous combustion in porous media under natural convection or forced filtration // *Combustion Theory and Modelling*. – 2018. – Vol. 22, Is. 2. – P. 359-377.
2. Левин В.А., Луценко Н.А. Двумерные течения газа при гетерогенном горении твердых пористых сред // *Доклады Академии наук*. – 2017. – Т. 476, № 1. – С. 30-34.
3. Луценко Н.А. Численное моделирование трехмерных нестационарных течений газа через пористые объекты с источниками энерговыведения // *Вычислительная механика сплошных сред*. – 2016. – Т. 9, № 3. – С. 331-344.
4. Левин В.А., Луценко Н.А. Неоднозначное влияние теплопроводности при движении газа через пористые среды с очагами энерговыведения // *Доклады Академии наук*. – 2015. – Т. 462, № 4. – С. 418-421.

5. Lutsenko N.A., Levin V.A. Effect of Gravity Field and Pressure Difference on Heterogeneous Combustion in Porous Media // Combustion Science and Technology. – 2014. – Vol. 186, Is. 10-11. – P. 1410-1421.
6. Lutsenko N.A. Numerical modeling of unsteady gas flow through porous heat-evolutional objects with partial closure of the object's outlet // International Journal of Heat and Mass Transfer. – 2014. – Vol. 72. – P. 602-608.
7. Lutsenko N.A. Modeling of Heterogeneous Combustion in Porous Media under Free Convection // Proceedings of the Combustion Institute. – 2013. – Vol. 34, No. 2. – P. 2289-2294.

Все включенные в диссертацию результаты исследований получены автором лично, либо при участии научного консультанта, выраженном в постановке задач и обсуждении полученных результатов.

На автореферат диссертации поступило 9 отзывов, все отзывы положительные:

1. Отзыв на автореферат, подписанный д.ф.-м.н., профессором Н.Н. Беловым, ведущим научным сотрудником "Национального исследовательского Томского государственного университета", не содержит замечаний.

2. Отзыв на автореферат, подписанный д.ф.-м.н., членом-корреспондентом РАН Д.М. Марковичем, директором ИТ СО РАН и д.ф.-м.н., профессором РАН В.В. Тереховым, заведующим лабораторией термогазодинамики ИТ СО РАН. В отзыве содержатся замечания: (i) по информации из автореферата достаточно сложно судить об оригинальности численного метода; (ii) сопоставление результатов расчетов с экспериментальными данными в автореферате не приведено; (iii) действительно ли параметр, описывающий интенсивность межфазного взаимодействия, является константой.

3. Отзыв на автореферат, подписанный д.ф.-м.н., профессором В.М. Садовским, директором ИВМ СО РАН – обособленного подразделения ФИЦ КНЦ СО РАН, не содержит замечаний.

4. Отзыв на автореферат, подписанный д.ф.-м.н. Т.В. Поплавской, ведущим научным сотрудником ИТПМ СО РАН. В отзыве содержатся замечания: (i) не указано место обнаруженных режимов газового охлаждения пористых саморазогревающихся объектов в классификации уже известных режимов; (ii) сравнение результа-

тов расчетов с экспериментальными данными или расчетными данными известных тестовых постановок в автореферате не приведено.

5. Отзыв на автореферат, подписанный д.т.н. Ю.С. Теплицким, главным научным сотрудником Института тепло- и массообмена имени А.В. Лыкова НАН Беларуси. В отзыве содержатся замечания: (i) не учтена зависимость эффективных коэффициентов теплопроводности газа и пористого каркаса от температуры; (ii) сила межфазного взаимодействия взята линейной по скорости газа; (iii) сравнение с экспериментальными данными в автореферате отсутствует.

6. Отзыв на автореферат, подписанный д.ф.-м.н., профессором Ю.М. Ковалевым, заведующим кафедрой Южно-Уральского государственного университета, не содержит замечаний.

7. Отзыв на автореферат, подписанный д.ф.-м.н., профессором А.Г. Князевой, главным научным сотрудником ИФПМ СО РАН. В отзыве содержатся замечания: (i) в автореферате нет детальной информации об анализе конечно-разностных методов, их оригинальности и преимуществах; (ii) отсутствуют рекомендации по организации процесса охлаждения; (iii) отсутствует обоснование неучета возможной деформации пористого объекта; (iv) было бы более корректным использовать нелинейный закон фильтрации.

8. Отзыв на автореферат, подписанный д.ф.-м.н., академиком Н.Ф. Морозовым, заведующим кафедрой Санкт-Петербургского государственного университета. В отзыве содержится замечание о том, что сравнение результатов получаемых предсказаний с результатами реальных экспериментальных исследований недостаточно.

9. Отзыв на автореферат, подписанный д.ф.-м.н., профессором В.В. Кузнецовым, заведующим лабораторией ИТ СО РАН. В отзыве содержатся замечания: (i) необходимо отметить в автореферате работы других исследователей по нестационарной фильтрации газа при наличии внутренних источников тепловыделения; (ii) требует пояснения фраза на стр. 12 «с источниками саморазогрева (без учета химических превращений)», так как далее по тексту приведено кинетическое уравнение, характеризующее скорость изменения концентрации реагирующего вещества.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается их широкой известностью своими достижениями в развитии математических моделей и

методов исследований задач механики многофазных сред и теплообмена, а также наличием публикаций в указанных областях науки.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

предложены усовершенствованные математические модели, построены оригинальные конечно-разностные схемы и разработаны программные комплексы для исследования совокупности гидродинамических, термодинамических и химических процессов в пористых объектах с источниками энерговыделения различного типа, в том числе с очагами гетерогенного горения, при естественной и вынужденной фильтрации газа;

обнаружены новые режимы течения газа через рассматриваемые пористые объекты с источниками энерговыделения;

обнаружены новые эффекты и выявлены закономерности процессов в пористых средах с очагами гетерогенного горения и иного энерговыделения.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

предложены математические модели и вычислительные алгоритмы, которые могут модифицироваться и расширяться для исследования широкого класса нестационарных процессов в пористых средах с различными химическими превращениями и фазовыми переходами;

изучено газовое охлаждение пористых саморазогревающихся объектов и выявлено влияние на процесс охлаждения различных факторов: геометрии границ объектов, интенсивности и пространственной неоднородности внутренних источников энерговыделения, изменения давления газа на открытых границах объектов, некоторых свойств твердой среды и газа;

изучена динамика газа при распространении одномерных и двумерных волн гетерогенного горения пористых объектов в условиях естественной и вынужденной фильтрации газа, выявлено влияние на процесс горения различных факторов: расположения зоны зажигания, перепада давления на открытых границах и поля силы тяжести; применительно к проблематике диссертации эффективно использованы методы механики сплошных гетерогенных сред, теории фильтрационного горения и вычислительной математики;

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:

разработаны вычислительные алгоритмы и программные комплексы, которые могут применяться для решения большого числа прикладных задач, возникающих в экологии, энергетике, металлургии, химической и добывающей промышленности;

представлены рекомендации по оптимизации процесса газового охлаждения пористых саморазогревающихся объектов, которые могут быть использованы при разработке новых технологий ликвидации последствий катастроф, связанных с возникновением очагов энерговыделения в пористых средах;

определены новые закономерности процессов в пористых средах с очагами гетерогенного горения, которые могут быть использованы в технологиях прогнозирования, предотвращения и ликвидации последствий торфяных и иных природных и техногенных пожаров, а также для проектирования невоспламеняющихся пожароопасных пористых объектов (в частности, полигонов твердых бытовых отходов).

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

теория построена на основе классических подходов механики сплошных гетерогенных сред и теории фильтрационного горения;

идея вычислительных алгоритмов базируется на комбинации широко известных явных и неявных конечно-разностных схем;

установлено количественное совпадение полученных результатов расчетов с известными решениями и известными экспериментальными данными.

Личный вклад соискателя состоит в формулировке постановок задач, построении математических моделей, разработке вычислительных алгоритмов и программных комплексов, проведении и анализе численных расчетов, а также в подготовке публикаций по выполненной работе.

На заседании 25 декабря 2018 года диссертационный совет принял решение присудить Луценко Н.А. ученую степень доктора физико-математических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 23 человек, из них 11 докторов наук по специальности 01.02.05 – «Механика жидкости, газа и плазмы», участвующих в заседании, из 26 человек, входящих в состав совета,

дополнительно введены на разовую защиту 0 человек, проголосовали: за - 22, против - 1, недействительных бюллетеней 0.

Председатель диссертационного совета
д.ф.-м.н., профессор

Хлуднев Александр Михайлович

Ученый секретарь диссертационного совета
д.ф.-м.н., доцент

Рудой Евгений Михайлович



26 декабря 2018 г.