

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 002.110.02
НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО
УЧРЕЖДЕНИЯ НАУКИ ОБЪЕДИНЕННОГО ИНСТИТУТА ВЫСОКИХ
ТЕМПЕРАТУР РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК ПО ДИССЕРТАЦИИ
НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ ДОКТОРА НАУК

аттестационное дело № _____
решение диссертационного совета от 19.10.2016 протокол № 13

О присуждении Васильевой Татьяне Михайловне, гражданке Российской Федерации ученой степени доктора технических наук.

Диссертация «Получение биоактивных соединений и материалов на основе процессов, стимулированных пучково-плазменным воздействием на вещество» в виде рукописи по специальности 01.04.08 - Физика плазмы, принята к защите 08.06.2016г., протокол № 8 диссертационным советом Д 002.110.02 на базе Федерального государственного бюджетного учреждения науки Объединенного института высоких температур Российской академии наук (125412, г. Москва, ул. Ижорская, д. 13, стр.2, jiht.ru, (495) 485-8345), утвержденного Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 11.04.2012г. № 105/нк.

Соискатель Васильева Татьяна Михайловна 1978 года рождения, в 2001 году окончила медико-биологический факультет Российского Государственного медицинского университета Министерства здравоохранения РФ.

В 2004 г. защитила диссертацию «Влияние производных полиненасыщенных жирных кислот, антитромбоцитарных антител и гидролизата фибрин-мономера на агрегацию тромбоцитов» на соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальности 14.00.25 – «Фармакология, клиническая фармакология» (Совет Д 001.024.01 при ГУ НИИ Фармакологии им. В.В. Закусова РАМН).

В 2009 году окончила докторантуру Московского физико-технического института (государственного университета) по специальности 01.04.08 – Физика плазмы.

Диссертация выполнена в Федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего профессионального образования «Московский физико-технический институт (государственный университет)».

Работает доцентом департамента химии Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Московский физико-технический институт (государственный университет)».

Официальные оппоненты:

доктор технических наук, академик РАН, Коротеев Анатолий Анатольевич, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)», директор научно-образовательного инновационного центра «Новые космические технологии и наземные высокотехнологичные процессы»,

доктор физико-математических наук, профессор Акишев Юрий Семенович, Акционерное Общество "Государственный Научный Центр Российской Федерации Троицкий Институт Инновационных и Термоядерных Исследований" (АО «ГНЦ РФ ТРИНИТИ»), начальник лаборатории кинетики слабоионизированной плазмы,

доктор физико-математических наук, Титов Валерий Александрович, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт химии растворов им. Г.А. Крестова Российской академии наук, главный научный сотрудник

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация: Федеральное агентство научных организаций (ФАНО России) Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Ордена Трудового Красного Знамени Институт нефтехимического синтеза им. А.В. Топчиева Российской академии наук (ИНХС РАН, г. Москва), в своем положительном заключении составленном заведующим лабораторией «Плазмохимии и физикохимии импульсных процессов», доктором физико-математических наук Лебедевым Юрием Анатольевичем (утвержденном директором академиком Российской академии наук Хаджиевым Саламбеком Наировичем), указала что:

1. Разработаны новые научно обоснованные решения и подходы к получению биоактивных соединений и материалов в электронно-пучковой плазме. Показаны

перспективы и преимущества разработанного метода по сравнению с традиционными технологиями и плазмохимическими реакторами других типов.

2. Рассмотрены причины, приводящие к возникновению неустойчивости пучково-плазменного реакционного объема и методы их подавления.

3. Проведен анализ физико-химических факторов, реализующихся при пучково-плазменном воздействии на вещество, представлена физическая модель процессов, протекающих в реакционном объеме пучково-плазменного реактора, выявлены закономерности, связывающие условия плазмохимического воздействия с биологической активностью полученных соединений и материалов.

4. Методами компьютерного моделирования получены зависимости параметров процесса обработки от характеристик электронного пучка, плазмообразующего газа и геометрии образца. Проанализированные экспериментальные данные хорошо соответствуют полученным решениям. Указанные факторы свидетельствуют о достоверности представленных результатов и обоснованности сделанных выводов и заключений.

5. Впервые методами пучково-плазменного воздействия получены биоактивные низкомолекулярные соединения на основе белков и полисахаридов, эффективные гемостатические материалы, покрытия с улучшенной биосовместимостью, комплексы «биополимер-низкомолекулярное органическое лекарственное соединение», углеродные материалы, допированные атомами азота и серы.

6. Полученные результаты могут быть применены в ФГБУН «Институт радиотехники и электроники РАН», ФГБУН «Институт общей физики им. А.М. Прохорова РАН», ФГБУН «Институт сильноточной электроники СО РАН», АО «Московский радиотехнический институт Российской академии наук», ФГБУН «Физический институт им. П.Н. Лебедева РАН», ФГБУН «Институт нефтехимического синтеза им. А.В. Топчиева РАН», ФГБОУ ВО «Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова», ФГБОУ ВО «Московский государственный технический университет Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет)», ФГУП «Научно-производственное предприятие «Исток» и др.

Соискатель имеет 26 статей в реферируемых журналах (17 из них в журналах, рекомендованных ВАК для публикации результатов диссертаций), более 20 тезисов в сборниках трудов конференций, главу в монографии.

Основные работы:

1. T.M. Vasilieva The modification of proteins by non-equilibrium plasma – the novel technique for the production of platelet aggregation inhibitors // J. Thromb. Haemost. – 2007. – V.5. Supplement 2. - P-W-701.
2. Т.М. Васильева, Д.Г. Чухчин Исследование влияния пучково-плазменной модификации фибрин-мономера на его биологические свойства // Химия высоких энергий – 2008. – Т.45, N5. – С. 451-455.
3. Т. М. Vasilieva, А. Н. Mahir, М. N. Vasiliev The Electron Beam Plasma treatment — the novel approach to the controllable modification of the proteins and polysaccharides bioactivity // Sensor Lett. – 2008. - V. 6, N 4. – P. 496–501.
4. Т.М.Васильева, Д.В. Баяндина Экспериментальный комплекс для исследования рабочих процессов в пучково-плазменных реакторах биомедицинского назначения // Приборы и техника эксперимента – 2010 - Т.53, N2, С.142-150.
5. Т.М. Vasilieva A beam-plasma source for protein modification technology // IEEE Transactions on Plasma Science – 2010. - V.38, Iss. 8. – P. 1903-1907.
6. Т.М. Васильева, С.Л. Лысенко, В.А. Кукареко Плазменно-стимулированный синтез оксидов на внутренней поверхности титановых труб // Физика и химия обработки материалов – 2010. – N5. – С. 29-36.
7. Т.М. Васильева Экспериментальное исследование синтеза супрамолекулярных комплексов в гибридной пылевой плазме // Химия высоких энергий – 2011. – Т.45, N1. – С. 69-75.
8. T. Vaislieva, S. Lysenko, D. Bayandina, M. Vasiliev Electron beam transport in dusty plasma // Nuclear Instruments and Methods in Physics Research A – 2011. - V.645. – P. 90-95.
9. Т.М.Vasilieva The supramolecular complexes production in dust-plasma structures controlled by the electron beam plasma // IEEE Transactions on Plasma Science – 2011. - V.39, Iss. 11. – P. 2742 - 2743
10. М. Rybin, А. Pereyaslvtsev, Т.Vasilieva, V. Myasnikov, I. Sokolov, А. Pavlova, Е. Obratsova, А. Khomich, V. Ralchenko, Е. Obratsova Efficient nitrogen doping of graphene by plasma treatment // Carbon – 2016. - V.96, N1. – P. 196-202.
11. Т.М. Васильева, С.Л. Лысенко Экспериментальное исследование и компьютерное моделирование формирования устойчивого реакционного объема в электронно-пучковых плазмохимических реакторах // Теоретические основы химической технологии – 2016. – Т.50, N1. – С. 100-108.

12. Т.М. Васильева, С.А. Лопатин, В.А. Варламов Получение низкомолекулярных форм хитина и хитозана в электронно-пучковой плазме // Химия высоких энергий – 2016. – Т.50, N2. – С. 155-159.

На диссертацию и автореферат поступили отзывы:

1. ФГБУ «Федеральный научно-исследовательский центр эпидемиологии и микробиологии имени почетного академика Н.Ф. Гамалеи» Министерства здравоохранения Российской Федерации (зав. лаб., д.б.н., Ермолаева Светлана Александровна) – отзыв положительный, без замечаний.

2. Государственное научное учреждение «Физико-технический институт Национальной академии наук Беларуси» (директор, д.ф.-м.н. Залесский Виталий Геннадьевич, зам. директора д.т.н. Белый Алексей Владимирович, начальник научно-исследовательского центра электронно-лучевых технологий и физики плазмы, д.т.н. Поболь Игорь Леонидович) – отзыв положительный, с замечаниями:

- отсутствует убедительная аргументация по выбору диапазона ускоряющего напряжения для электронной пушки, которая использовалась в экспериментах;

- неясно также исследовалось ли влияние возможных загрязнений плазмообразующей среды остаточными газами, абсорбированными стенками реакционной камеры и газообразными продуктами, выделяемыми образцами при пучково-плазменном воздействии;

- в автореферате используется терминология «температура плазмы», в то же время утверждается, что плазма неравновесна. Тогда о какой температуре идет речь?

3. ФГБОУ ВО «Ивановский государственный химико-технологический университет» (г.н.с., д.х.н. Рыбкин Владимир Владимирович) – отзыв положительный, с замечаниями:

- по тексту встречается ряд неудачных выражений. Например, “потеря устойчивости реакционного объема”, “свободный газовый объем”, “плазмохимический подход” и некоторые другие;

- используется термин “ЭПП-стимулированный гидролиз полисахаридов”. Под реакцией гидролиза понимают реакцию вещества с водой. В данном случае это, конечно, не гидролиз, а плазмохимическая окислительная деструкция;

- иногда автор противоречит сам себе. Так, в одном месте написано, что главная роль в ЭПП-модификации принадлежит радикалам •ОН и синглетному кислороду, тогда как в других – радикалам •ОН и атомарному кислороду;

- автор пишет, что в работе получены новые низкомолекулярные продукты. По-видимому, они не новые, т.к. идентифицируются химическими методами. Новым является способ их получения;

- по всему тексту автореферата автор пишет, что ЭПП является неравновесной. В тоже время в главе 7 модель строится в предположении, что ЭПП является идеальной. Хотелось бы знать, насколько такое предположение влияет на результаты моделирования;

- судя по масс-спектру (рис. 12) исходный плазмообразующий газ содержит приличное количество газообразных продуктов деструкции. Для рис. 12 содержание паров воды около 60%. Учитывался ли этот факт при моделировании?

4. ФГБУН Институт сильноточной электроники СО РАН (зам. директора по научной работе, д.т.н. Коваль Николай Николаевич) – отзыв положительный, с замечаниями:

- при описании пучково-плазменных реакторов в автореферате автор не приводит их характерных геометрических размеров, ограничиваясь лишь диапазоном их объемов ($0,1-0,5 \text{ м}^3$), а также зачастую не указывает ни параметров инжектируемого пучка (например, глава 4), ни основных параметров генерируемой плазмы, что крайне затрудняет анализ полученных автором экспериментальных данных и их скейлинг;

- нумерация обозначений на рис. 4 и рис. 15 не совпадает с нумерацией в тексте (стр. 22 и стр. 33);

- из таблицы 1 следует, что увеличение температуры аргона с 300 до 800 К приводит к увеличению концентрации вторичных электронов и ионов ≈ 20 раз. Однако при увеличении температуры гелия в примерно этом же диапазоне концентрация вторичных электронов и ионов практически не изменяется. Объяснений этому эффекту, к сожалению, не приведено (стр. 20).

5. ФГБОУ ВО «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)» (д.т.н., проф. Елинсон Вера Матвеевна) – отзыв положительный, без замечаний.

6. ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский университет «МЭИ» (д.ф.м.н., проф. Синкевич Олег Арсеньевич) - отзыв положительный, с замечаниями:

- Из результатов, приведенных в автореферате, трудно понять, как проводился цикл исследований для верификации метода компьютерного моделирования ЭПП аэрозолей? На сколько обосновано использование тех приближений, которые заложены в численные модели?

- Как обеспечивалась устойчивость реакционного объема, представленного на рис. 8? Какие критерии надо заложить в технологическую карту управления реактором, чтобы обеспечить нужное качество получаемого материала?

- Не ясно, как структура и толщина оксидной пленки зависят от условий обработки. Можно ли получать внутреннюю волнистую поверхность трубы с длиной волны размерами 50-200 нм?

- Один из основных выводов по диссертации – вывод 2, не достаточно полно раскрывает «уникальную совокупность физических и плазмохимических процессов, реализующихся в реакторах», созданных с участием автора диссертации. Такие свойства как высокая химическая активность используемой плазмы, вклад в плазмохимические реакции нейтральных частиц плазмы были отмечены в работах Л.С. Поллака и его сотрудников еще более полувека назад;

- Трудно согласиться с тем, что для характеристики особенностей индуцированного пучково-плазменного воздействия на вещество продуктивно использование размерного «синтетического параметра $G = q_i\tau$, – произведение плотности потоков химически активных частиц ЭПП q_i , падающих на поверхность обрабатываемого материала, и времени контакта поверхности с плазмой τ ». Полагаю, что можно ввести фундаментальные безразмерные параметры, которые могут характеризовать данные процессы.

7. ФГБОУ ВО «Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова», физический факультет (в.н.с., д.ф-м.н. Бычков Владимир Львович) – отзыв положительный, с замечанием к оформлению автореферата:

- не указаны авторы конструкций установок, представленных на рис. 1. и 15, которые в существенной степени использует автор диссертации.

8. ФГБОУ ВО «Московский технологический университет» (зав. каф., д.х.н., проф. Флид Виталий Рафаилович) – отзыв положительный, с замечаниями:

- Из текста автореферата остается неясным исследовалась ли кинетика образования и разрушения, а также химическая структура свободных радикалов, нарабатывающихся в биополимерах в процессе пучково-плазменного воздействия;

- Нуждается в уточнении вопрос о возможной эмиссии газообразных продуктов из материала в процессе плазменной обработки и влиянии этой эмиссии на плазмохимические процессы и на состав конечных продуктов.

9. ФГБУН Объединенный институт высоких температур Российской академии наук (г.н.с., д.ф-м.н. Найдис Георгий Вениаминович) – отзыв положительный, без замечаний.

10. АО "Государственный Научный Центр Российской Федерации Троицкий Институт Инновационных и Термоядерных Исследований" (начальник отдела, д.ф-м.н., проф. Напартович Анатолий Петрович, в.н. с., к.ф-м.н. Дятко Николай Аркадьевич) – отзыв положительный, без замечаний.

11. ФГБОУ ВО «Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники» (Зав. каф., д.т.н., проф. Окс Ефим Михайлович, н.с., к.т.н. Юшков Юрий Георгиевич) – отзыв положительный, с замечанием:

- из текста автореферата не ясен физический механизм компенсации электрического заряда вносимого пучком на поверхность биополимеров. Ведь хорошо известно, что при обработке непроводящих поверхностей и порошков, диэлектрическая поверхность заряжается до потенциала, сравнимого с потенциалом ускоряющего напряжения, что, в свою очередь, приводит к неизбежному отклонению или даже отражению пучка от диэлектрической поверхности, снижая эффективность всего процесса обработки.

12. ОАО «Корпорация Росхимзащита» (первый зам. генерального директора, зам. генерального директора по научной работе и инновациям, д.т.н., проф. Матвейкин Валерий Григорьевич) – отзыв положительный, без замечаний.

13. ФГБУН «Институт теплофизики им. С.С. Кутателадзе СО РАН» (г.н.с., д.т.н., проф. Аньшаков Анатолий Степанович) – отзыв положительный, без замечаний.

Выбор официальных оппонентов обосновывается тем, что:

- д.т.н., академик РАН Коротеев А. А. является ведущим ученым в области генерации электронно-пучковой плазмы и конструирования устройств для транспортировки концентрированных электронных пучков в среды с высоким давлением:

1. Коротеев А.А. Методы расчета закономерностей формирования отверстий в выводных каналах систем транспортировки электронных пучков // Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. Физико-математические науки. 2011. Т. 3. № 129. С. 71;

2. Коротеев А.А. Расчеты энергетических потерь и геометрии электронного пучка при выводе в плотные среды через систему дифференциальной откачки // Вестник Московского авиационного института. 2010. Т. 17. № 5. С. 13;

3. Коротеев А.А. Аналитические методы расчета выводных каналов систем транспортировки электронных пучков в плотные среды // Известия Российской академии наук. Энергетика. 2010. № 1. С. 106.

- д.ф-м.н., профессор Акишев Ю. С. является признанным специалистом в области физики и химии слаботоочных газовых разрядов постоянного и переменного тока при субатмосферном и атмосферном давлении, а также в области применения неравновесной плазмы для биомедицины, экологии и модификации термически нестойких поверхностей. Автор более 150 работ по этой тематике.

1. Акишев Ю.С., Каральник В.Б., Петряков А.В., Старостин А.Н., Трушкин Н.И., Филиппов А.В. Сверхвысокая зарядка пылевых частиц пучково-плазменным методом для создания малогабаритного источника нейтронов // Физика плазмы. 2016. Т. 42. № 1. С. 17.

2. Sysolyatina E., Mukhachev A., Yurova M., Ermolaeva S., Grushin M., Karalnik V., Petryakov A., Trushkin N., Akishev Y. Role of the charged particles in bacteria inactivation by plasma of positive and negative corona in ambient air // Plasma Processes and Polymers. 2014. V. 11. № 4. P. 315.

3. Акишев Ю.С., Гильман А.Б., Грушин М.Е., Драчев А.И., Каральник В.Б., Петряков А.В., Трушкин Н.И. Изменение во времени поверхностных свойств полимеров, модифицированных в плазме // Известия высших учебных заведений. Серия: Химия и химическая технология. 2012. Т. 55. № 4. С. 42.

- д.ф-м.н. Титов В. А. является известным специалистом в области физической химии неравновесной плазмы, плазмохимической модификации полимерных материалов и прикладной плазмохимии. Автор более 150 научных работ.

1. Хлюстова А.В., Титов В.А. Скорость образования и энергетический выход гидратированных электронов при газоразрядной обработке воды // Прикладная физика. 2015. № 6. С. 48.

2. Смирнов С.А., Титов В.А., Рыбкин В.В. Влияние внешних факторов на параметры низкотемпературной плазмы при обработке в ней полимерных материалов // Российский химический журнал. 2013. Т. LVII. № 3-4. С. 52.

3. Смирнов С.А., Титов В.А., Рыбкин В.В. Влияние гетерогенных процессов на параметры кислородсодержащей плазмы // Известия высших учебных заведений. Серия: Химия и химическая технология. 2012. Т. 55. № 4. С. 12.

Выбор Федерального государственного бюджетного учреждения науки Ордена Трудового Красного Знамени Института нефтехимического синтеза им. А.В. Топчиева Российской академии наук (ИНХС РАН, г. Москва) в качестве

ведущей организации обусловлен тем, что ИНХС РАН является многопрофильной организацией, проводящей обширные исследования, в том числе в области физики и химии плазмы. Работы коллектива ученых, руководимого д.ф.-м.н. Ю.А. Лебедевым (составившем отзыв от ведущей организации) широко известны мировому научному сообществу и часто цитируются. В ИНХС РАН под руководством д.ф.-м.н. Ю.А. Лебедева проводится всероссийский семинар «Получение, исследование и применение низкотемпературной плазмы» имени Л.С. Полака, на котором неоднократно докладывались результаты диссертационной работы.

1. Lebedev Y.A., Tatarinov A.V., Titov A.Y., Epstein I.L., Krashevskaya G.V., Yusupova E.V. Effects of small additives of argon on the parameters of a non-uniform microwave discharge in hydrogen at reduced pressures // *Journal of Physics D: Applied Physics*. 2014. V. 47. № 33. P. 335203.

2. Шахатов В.А., Лебедев Ю.А., Lacoste A., Vechu S. Кинетика возбуждения электронных состояний молекул водорода в неравновесных разрядах. Основное электронное состояние // *Теплофизика высоких температур*. 2015. Т. 53. № 4. С. 601.

3. Lebedev Y.A. Microwave discharges at low pressure and peculiarities of the processes in strongly non-uniform plasma // *Plasma Sources Science and Technology*. 2015. V. 24. № 5. P. 053001.

Диссертационный совет отмечает, что **на основании выполненных соискателем исследований:**

1. Найдены способы получения биоактивных соединений и материалов в электронно-пучковой и гибридной плазме в процессах, стимулированных пучково-плазменным воздействием на поверхность твердых тел, пленок, пористых материалов и на аэрозоли, содержащие твердые дисперсные частицы, в том числе - порошки биоорганических соединений.

2. Разработаны устройства (пучково-плазменные реакторы), реализующие:

- целенаправленную управляемую деструкцию сложных биоорганических полимеров – белков и полисахаридов;
- управляемую модификацию и функционализацию поверхности неорганических и биополимерных материалов, сопровождающуюся изменением их гидрофильно-гидрофобных свойств и приобретением биологической активности;

- синтез неорганических биоактивных покрытий на поверхности металлических изделий - компактных твердых тел сложной геометрии и частиц дисперсных порошков;
- осаждение однослойных и многослойных покрытий неорганической и органической природы в различных комбинациях на порошки биополимеров и материалы, изготовленные из таких порошков;
- допирование углерода в аллотропных модификациях графена и нанотрубок атомами неметаллов.

3. Получены активные агенты для фармакологии, сельского хозяйства, пищевой промышленности, эффективные гемостатические материалы, оксидные покрытия с улучшенной биосовместимостью, комплексы «биополимер-низкомолекулярное органическое соединение», углеродные материалы, легированные атомами азота и серы.

4. Установлены закономерности, связывающие параметры пучково-плазменного воздействия с биологической активностью и структурой продуктов, получаемых в плазмохимических реакторах. Предложены плазмохимические модели, объясняющие эти закономерности.

5. Разработаны алгоритмы управления энерговыделением, обеспечивающие требуемое пространственное распределение температуры в реакционном объеме. Для разработанных плазмохимических реакторов выявлены причины, вызывающие вынос частиц конденсированной дисперсной фазы из плазменного объема, и найдены способы предотвращения этого явления.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

- разработана физико-химическая модель процессов, которые протекают в материалах при пучково-плазменном воздействии;
- установлены и объяснены корреляции между параметрами связывающие параметры пучково-плазменного воздействия с физико-химическими и биологическими свойствами образующихся продуктов плазмохимических реакций.
- изучены наиболее значимые факторы, реализуемые в электронно-пучковой плазме, для получения биологически активных соединений, установлена ключевая роль плазмохимических реакций.

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

- создан пучково-плазменный реактор для управляемой плазмохимической модификации объемных сложных объектов, тонких пленок и порошков материалов биоорганической и неорганической природы;
- разработать методы оптимального управления процессом получения биоактивных соединений и материалов в пучково-плазменных реакторах;
- полученные низкомолекулярные биоактивные продукты деструкции биополимеров и плазменно-модифицированные материалы могут быть использованы в сельском хозяйстве, пищевой промышленности, биотехнологии, медицине, фармакологии, нанобиотехнологиях;
- разработанная методика пучково-плазменной модификации может быть применена в области химической технологии и катализа, аэрокосмической технике, нефтяной промышленности;

Результаты диссертационного исследования могут быть рекомендованы для использования в ФГБУН «Институт радиотехники и электроники РАН», ФГБУН «Институт общей физики им. А.М. Прохорова РАН», ФГБУН «Институт сильноточной электроники СО РАН», АО «Московский радиотехнический институт Российской академии наук», ФГБУН «Физический институт им. П.Н. Лебедева РАН», ФГБУН «Институт нефтехимического синтеза им. А.В. Топчиева РАН», ФГБОУ ВО «Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова», ФГБОУ ВО «Московский государственный технический университет Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет)», ФГУП «Научно-производственное предприятие «Исток», ФГБОУ ВО «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)», ФГБОУ ВО «Московский технологический университет», ФГБУ «Федеральный научно-исследовательский центр эпидемиологии и микробиологии имени почетного академика Н.Ф. Гамалеи» Минздрава РФ, ФГБУН «Институт химии Коми научного центра Уральского отделения Российской академии наук», ФГБУН «Всероссийский научно-исследовательский и технологический институт биологической промышленности» и его производственном подразделении ООО «Биопрогресс», ОАО «Корпорация «Росхимзащита», АО «Всероссийский нефтегазовый научно-исследовательский институт им. академика А.П. Крылова».

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

- экспериментальные и расчетно-теоретические исследования построены на известных, проверяемых данных, фактах, общепризнанных законах технической термодинамики, физической химии и теплофизики;
- проведено компьютерное моделирование процессов, происходящих как в самой электронно-пучковой плазме, так и при ее взаимодействии с модифицируемым материалом и экспериментальная верификация предложенных физико-химических моделей. Показано совпадение результатов физических и вычислительных экспериментов;
- использованы аттестованные современные методы и приборы для исследования физико-химических свойств материалов и современные апробированные методики биологических тестов;
- результаты анализов химической структуры и биологической активности полученных соединений и материалов получены на сертифицированном оборудовании, показана воспроизводимость результатов исследования, проведена статистическая обработка данных биологического тестирования;
- публикацией результатов в рецензируемых научных изданиях, в том числе в журналах, рекомендованных ВАК РФ.

Личный вклад соискателя состоит в том, что автору принадлежат идеи постановки экспериментов, предложены схемные и конструкторские решения для лабораторных образцов плазмохимических реакторов, которые могут рассматриваться как прототипы промышленных установок, предназначенных для производства биоактивных соединений и материалов различного назначения. Автором осуществлялось планирование экспериментов, разрабатывались методики их проведения, получена большая часть экспериментальных данных, выполнен их анализ и обобщение, предложены модели, объясняющие изменение биологических свойств материалов, при пучково-плазменном воздействии, проведена экспериментальная верификация моделей процессов взаимодействия электронно-пучковой плазмы различных газов с обрабатываемым материалом. Под научным руководством автора были выполнены химические и структурные анализы полученных соединений, покрытий и материалов. Автором сформулированы выводы и рекомендации по практическому использованию результатов исследования, в том числе – по применению биоактивных соединений и материалов, полученных методами пучково-плазменного воздействия на вещество.

Автор единолично опубликовал по теме диссертации 9 статей (всего опубликовано 26 статей в реферируемых журналах, 17 из них в журналах, рекомендованных ВАК для публикации результатов диссертаций), главу в монографии и 8 докладов. Основные результаты работы докладывались лично диссертантом на 24 всероссийских и международных конференциях.

Диссертационным советом сделан вывод о том, что диссертация представляет собой научно-квалификационную работу, соответствует критериям пункта 9, установленным Положением о порядке присуждения ученых степеней № 842 от 24.09.2013г.

На заседании от 19.10.2016 г. диссертационный совет Д 002.110.02 принял решение присудить Васильевой Татьяне Михайловне ученую степень доктора технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 22 человек, из них 12 докторов наук по специальности 01.04.08 – физика плазмы и 10 докторов наук по специальности 01.04.14 – теплофизика и теоретическая теплотехника, участвовавших в заседании, из 22 человек, входящих в состав совета, дополнительно введены на разовую защиту 0 человек, проголосовали: за 22, против нет, недействительных бюллетеней нет.

Зам. председателя диссертационного совета Д 002.110.02

д.ф.-м.н., профессор

Андреев Н.Е.

Ученый секретарь диссертационного совета Д 002.110.02

к.ф.-м.н.

Васильев М.М.

