

**Научно-исследовательская лаборатория
«Физикохимия и технологии микро- и наноразмерных систем»**

Создана приказом ректора университета № 83 к-з от 11.02.2005 г.

Научный руководитель: член-корреспондент НАН Беларуси, доктор химических наук, профессор А.В. Рогачев.



Контактная информация:

Адрес: 246019, г. Гомель, ул. Советская, 102, ауд. 2-14, 2-6, 2-20
ул. Советская, 104, ауд. 0-38

Телефон раб. (8 0232) 57-82-53

Телефон моб. (29) 653-31-13

Тел./факс (8 0232) 60-30-02

E-mail: rogachevav@mail.ru

Основными задачами лаборатории являются:

• Проведение фундаментальных, поисковых и прикладных НИР по тематике, сформированной в рамках приоритетных для Республики Беларусь научных направлений:

– исследование механизма и кинетики формирования тонкопленочных слоев различных материалов во всех процессах кристаллизации и изучение физико-химических особенностей роста пленок от образования зародышей новой фазы и их роста;

– изучение закономерностей воздействия импульсно-периодических ионно-лучевых и лазерных потоков на мишени различного состава и изучение теплофизических и оптических свойств формируемых покрытий;

– исследование процессов инициирования приповерхностной плазмы в парах металлов, полимеров, диэлектриков и полупроводников в среде рабочих газов и ее роль в процессе взаимодействия излучения с мишенями и формировании микро и наноразмерных систем;

– исследование процессов формирования высокоэффективных износостойких покрытий комбинированными методами ионно-плазменных, ионно-лучевых технологий в сочетании с высокоэнергетическими лазерными потоками;

– изучение влияния технологических режимов синтеза на процесс формирования износостойких, токопроводящих, защитных покрытий в области оптического приборостроения, микро- и наноэлектроники;

– исследование прочностных и энергетических характеристик адгезии микро- и наноразмерных систем; поверхностные термохимические реакции; лучевая стойкость тонкопленочных систем, зависимость от фазового состава.

- Подготовка и повышение квалификации научных кадров.

- Осуществление тесной связи научных исследований с образовательным процессом путем привлечения преподавателей, аспирантов, магистрантов и студентов к научно-исследовательской работе.

- Патентно-лицензионная деятельность.

- Выполнение работ по хозяйственным договорам и оказание услуг в области:

- разработки, оптимизации и использования вакуумно-плазменных (в частности, электронно-лучевых, лазерных, электродуговых, плазменных) методов, методик, устройств и систем для формирования тонкопленочных систем сложного состава из металлических, полимерных, керамических и неорганических компонентов; обеспечения их качества и заданных свойств;

- разработки, совершенствования и дальнейшего развития методов ионно-плазменного модифицирования поверхности материалов различной природы, создания высокотехнологичных и конкурентно способных вакуумных установок указанного типа;

- разработки технологического оборудования, методов и приборов контроля параметров ионно-плазменных технологий, изучения свойств тонкопленочных структур;

- совершенствования и дальнейшего развития технологий и методов формирования функциональных микро- и наноразмерных покрытий.

В 2016–2020 гг. на базе лаборатории выполняются научно-исследовательские проекты:

- «Синтез и исследование структуры и свойств многокомпонентно легированных антибактериальных покрытий на основе полимеров» (задание 2.36 ГПНИ «Химические технологии и материалы», подпрограмма «Биологически активные вещества»; 2016–2018).

- «Разработка методов синтеза оптоэлектронных элементов, обработки материалов электронной техники с применением комбинированных и модулированных электронных и лазерных потоков» (задание 1.2.07 ГПНИ «Фотоника, опто- и микроэлектроника», подпрограмма «Фотоника»; 2016–2018).

- «Синтез и физико-механические свойства нанокпозиционных углеродных материалов для тяжело нагруженных контактных поверхностей, содержащих реакционно активные кластеры алюминия, никеля, кремния» (задание 2.26 ГПНИ «Физическое материаловедение, новые материалы и технологии», подпрограмма «Нanomатериалы и нанотехнологии»; 2016–2018).

– «Разработка конструкций и технологий многопрофильных покрытий из компонентных материалов на основе металлов и оксидов для систем электронной промышленности» (задание 3.5.01 ГПНИ «Физическое материаловедение, новые материалы и технологии», подпрограмма «Материалы в технике»; 2016–2018).

– «Физико-химические основы комбинированного метода осаждения твердых металлсодержащих углеродных покрытий в условиях их ионной обработки» (задание 4.1.02 ГПНИ «Физическое материаловедение, новые материалы и технологии», подпрограмма «Плазменные и пучковые технологии»; 2016–2018).

– «Формирование наноконпозиционных полимер-керамических и металл-полимер-керамических покрытий из активной газовой фазы, генерируемой диспергированием веществ электронно-плазменными потоками» (задание 4.1.20 ГПНИ «Физическое материаловедение, новые материалы и технологии», подпрограмма «Плазменные и пучковые технологии»; 2016–2018).

– «Плазмохимический синтез, структура и свойства наноконпозиционных покрытий на основе полимеров» (задание 6.34 ГПНИ «Физическое материаловедение, новые материалы и технологии», подпрограмма «Полимерные материалы и технологии»; 2016–2018).

– «Разработка физико-химических основ методов активации процессов генерации газовой фазы с использованием экзотермически и эндотермически реагирующих химических веществ» (задание 2.4.04 ГПНИ «Конвергенция-2020», подпрограмма «Микромир, плазма и Вселенная»; 2016–2020).

– «Изучение процессов ионно-плазменной обработки с целью управления структурой и механическими свойствами осаждаемых композиционных покрытий на основе углерода и металлов» (договор с БРФФИ Т16М-015 от 20.05.2016; 2016–2018).

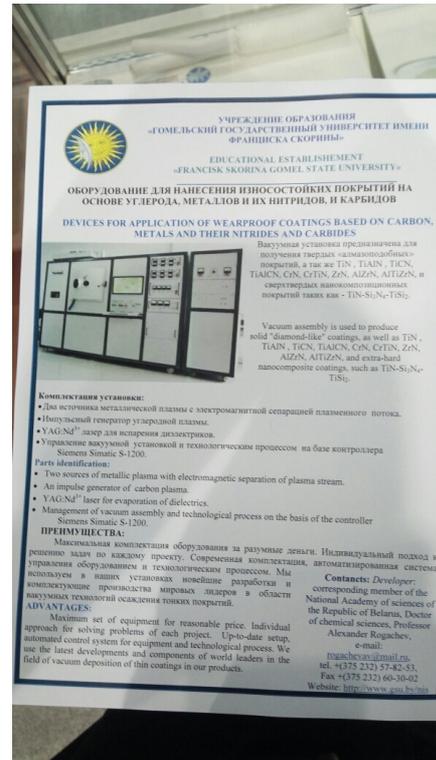
– «Разработка технологии подготовки поверхности медной проволоки» (договор с ООО «Эстраком», г. Москва; 2017).

– «Разработка наноконпозиционных покрытий на основе углеродсодержащих материалов для активных элементов систем газовой диагностики» (договор с БРФФИ Т17ИНДГ-004 от 22.05.2017; выполняется совместно с физическим факультетом Хиндостанского колледжа науки и технологии, Индия; 2017–2018).

– «Разработка научно-обоснованных рекомендаций по электронно-лучевому формированию композиционных антибактериальных покрытий» (договор № 18-07 от 10.05.2018 с Гомельским государственным медицинским университетом; 2018).

– «Плазмохимический синтез, структура и механические свойства покрытий на основе а-С, SiC и SiO» (договор с БРФФИ Т18М-005 от 30.05.2018; 2018–2020).





Основные публикации сотрудников лаборатории за последние годы:

1. Руденков, А. С. Влияние ионного азотирования на фазовый состав, структуру и свойства углеродных покрытий / А. С. Руденков, А. В. Рогачев, Д. Г. Пилипцов, Н. Н. Федосенко // Проблемы физики, математики и техники. – 2016. – № 1 (26). – С. 37–42.
2. Ярмоленко, М. А. Влияние технологических режимов формирования на структуру и свойства покрытий на основе полимеров, осаждаемых из активной газовой фазы (обзор). 1. Влияние условий и режимов генерации активной газовой фазы / М. А. Ярмоленко, А. А. Рогачев, А. В. Рогачёв // Проблемы физики, математики и техники. – 2016. – № 2 (27). – С. 29–38.
3. Механизм формирования полилактидных покрытий из активной газовой фазы / Л. П. Круль, Г. В. Бутовская, О. В. Шахно, А. А. Рогачев, А. В. Рогачев, Д. В. Тапальский, Е. Д. Скаковский, Л. Ю. Тычинская // Доклады национальной академии наук Беларуси. – 2016. – Т. 60 – № 3. – С. 72–80.
4. Ярмоленко, М. А. Влияние технологических режимов формирования на структуру и свойства покрытий на основе полимеров, осаждаемых из активной газовой фазы (обзор). 2. Влияние условий и режимов процессов, протекающих на поверхности осаждения / М. А. Ярмоленко, А. А. Рогачев, А. В. Рогачев // Проблемы физики, математики и техники. – 2016. – № 4 (29). – С. 35–40.
5. Ярмоленко, М. А. Молекулярная структура и морфология покрытий на основе полиэтиленгликоля и наночастиц серебра, получаемых из активной газовой фазы / М. А. Ярмоленко // Наноматериалы и наноструктуры. – 2016. – Т. 7. – № 3. – С. 8–17.
6. Особенности роста углеродных покрытий в импульсном катодно-дуговом разряде при легировании ионами азота / Д. Г. Пилипцов, А. С. Руденков, А. В. Рогачев

чев, Сянь Хун Джанг, П. А. Лучников, В. А. Емельянов // Наноматериалы и наноструктуры. – 2016. – Т. 7. – № 3. – С. 35–42.

7. Рогачев, А. А. Молекулярная структура, электрические свойства и термическая стабильность нанокпозиционных покрытий на основе полианилина формируемых из активной газовой фазы / А. А. Рогачев, П. А. Лучников, Н. Г. Римащевский // Фундаментальные проблемы радиоэлектронного приборостроения. – 2016. – Т. 16. – № 2. – С. 7–14.

8. Рогачев, А. А. Динамика дефектов в поверхностном слое полимера при воздействии плазмы разряда / А. А. Рогачев, О. А. Саркисов, П. А. Лучников // Фундаментальные проблемы радиоэлектронного приборостроения. – 2016. – Т. 16. – № 2. – С. 115–118.

9. Dynamics of combined electron beam and laser dispersion of polymers in vacuum / P. A. Luchnikov, A. V. Rogachev, M. A. Yarmolenko, A. A. Rogachev, A. A. Bespalko // IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering. – 2016. – Vol. 110. – P. 012081–012085.

10. Микро- и нанокпозиционные полимерные покрытия, осаждаемые из активной газовой фазы / М. А. Ярмоленко, А. А. Рогачев, П. А. Лучников, А. В. Рогачев, Джанг Сянь Хун. – М. : Радиотехника, 2016. – 424 с.

11. Патент РБ 11026, С 23С 14/06 / Двуслойное износостойкое углеродсодержащее покрытие // А. В. Рогачев, А. С. Руденков, Н. Н. Федосенко, Д. Г. Пилипцов; Учреждение образования «Гомельский государственный университет имени Франциска Скорины» (ВУ), № u 20150357; заявл. 25.10.2015, опубл. 30.04.2016.

12. Патент РБ 19972, С 23С 14/30 / Способ вакуумного осаждения покрытия из сульфида цинка (Варианты) // А. В. Рогачев, М. А. Ярмоленко, А. А. Рогачев, Д. Л. Горбачев; Учреждение образования «Гомельский государственный университет имени Франциска Скорины» (ВУ), № а 20130507; заявл. 19.04.2013, опубл. 30.04.2016.

13. Влияние молекулярного азота на оптические свойства покрытий на основе тугоплавких окислов / Н. Н. Федосенко, А. В. Рогачев, В. Е. Агабеков, Д. Г. Пилипцов, А. С. Руденков // Проблемы физики, математики и техники. – 2017. – № 3 (32). – С. 32–36.

14. Влияние природы карбидообразующих металлов на фазовый состав и структуру легированных углеродных покрытий / А. С. Руденков, А. В. Рогачев, Д. Г. Пилипцов, Сянь Хун Джанг, Н. Н. Федосенко // Проблемы физики, математики и техники. – 2017. – № 2 (31). – С. 24–31.

15. Механические свойства углеродных покрытий, легированных карбидообразующими металлами / А. С. Руденков, А. В. Рогачев, Д. Г. Пилипцов, Сянь Хун Джанг, Н. Н. Федосенко // Проблемы физики, математики и техники. – 2017. – № 4 (33). – С. 25–29.

16. Luchnikov, P. A. Mechanisms of change of superficial properties of polymeric materials in discharge plasma / P. A. Luchnikov, O. A. Sarkisov, A. A. Rogachev, E. Ph. Pevtsov, T. A. Demenkova // IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering. – 2017. – Vol. 168. – P. 012092–012096.

17. Ярмоленко, М. А. Особенности электронно-лучевого диспергирования бромида серебра в условиях лазерного ассистирования, состав и морфология осаж-

даемых покрытий / М. А. Ярмоленко, А. А. Рогачев, А. В. Рогачев // Наноматериалы и наноструктуры – XXI век. – 2017. – Т. 8. – № 1. – С. 32–38.

18. Свойства плазмохимических нанокпозиционных пленок полианилина с хлоридами алюминия и серебра при повышенной температуре / О. А. Саркисов, П. А. Лучников, М. А. Ярмоленко, А. А. Рогачев // Наноматериалы и наноструктуры – XXI век. – 2017. – Т. 8. – № 1. – С. 22–31.

19. Ярмоленко, М. А. Влияние параметров отжига кремнийорганических покрытий, осажденных из активной газовой фазы, на их морфологию и молекулярную структуру / М. А. Ярмоленко // Наноматериалы и наноструктуры – XXI век. – 2017. – Т. 8. – № 2. – С. 30–36.

20. Формирование ионно-модифицированных многослойных углеродных покрытий легированных азотом и металлами: технологические рекомендации / А. С. Руденков, А. В. Рогачев, Д. Г. Пилипцов, П. А. Лучников, Н. Н. Федосенко // Фундаментальные проблемы радиоэлектронного приборостроения. – 2017. – Т. 17. – № 2. – С. 380–383.

21. Ярмоленко, М. А. Особенности электронно-лучевого формирования покрытий на основе полиэтилена / М. А. Ярмоленко // Фундаментальные проблемы радиоэлектронного приборостроения. – 2017. – Т. 17. – № 2. – С. 384–390.

22. Фазовый состав и структура многослойных наноразмерных металл-углеродных покрытий / Д. Г. Пилипцов, А. А. Рогачев, С. А. Чижик, А. С. Руденков, Е. А. Кулеш, Н. Н. Федосенко // Проблемы физики, математики и техники. – 2018. – № 2 (35). – С. 34–38.

23. Structure and properties of polyaniline nanocomposite coatings containing gold nanoparticles formed by low-energy electron beam deposition / Surui Wang, A. A. Rogachev, M. A. Yarmolenko, A. V. Rogachev, Jiang Xiaohong, M. S. Gaur, P. A. Luchnikov, O. V. Galtseva, S. A. Chizhik // Applied Surface Science. – 2018. – Vol. 428. – № 15. – P. 1070–1078.

24. Влияние температурной обработки на структуру и свойства слоистых металл-углеродных нанокпозитивов / Д. Г. Пилипцов, А. В. Рогачев, А. С. Руденков, Е. А. Кулеш, П. А. Лучников // Наноматериалы и наноструктуры – XXI век. – 2018. – Т. 9. – № 1. – С. 26–31.

25. Рогачев, А. А. Перспективные области применения и направления совершенствования технологии осаждения нанокпозиционных покрытий на основе полимеров из активной газовой фазы / А. А. Рогачев // Наноматериалы и наноструктуры – XXI век. – 2018. – Т. 9. – № 1. – С. 27–43.

26. Фазовый состав и морфология титан/азот-углеродных покрытий с градиентом концентрации легирующих элементов / Д. Г. Пилипцов, А. В. Рогачев, А. С. Руденков, Е. А. Кулеш, Джанг Сянь Хун, П. А. Лучников // Наноматериалы и наноструктуры – XXI век. – 2018. – Т. 9. – № 2. – С. 36–42.

27. Рогачев, А. А. Размерный эффект механических свойств полимерных покрытий, осаждаемых из активной газовой фазы / А. А. Рогачев // Наноматериалы и наноструктуры – XXI век» – 2018. – Т. 9. – № 2. – С. 18–23.

28. Плазмохимический синтез покрытий на основе полианилина, их структура, электрофизические и сенсорные свойства / М. В. Лабынев, А. М. Михалко,

В. В. Макеев, П. А. Лучников, А. А. Рогачев // Наноматериалы и наноструктуры – XXI век. – 2018. – Т. 9. – № 3. – С. 43–50.

29. Структура и свойства углеродных покрытий, сформированных в условиях ионного ассистирования / А. С. Руденков, А. В. Рогачев, Д. Г. Пилипцов, Е. А. Кулеш, Н. Н. Федосенко, П. А. Лучников // Наноматериалы и наноструктуры – XXI век. – 2018. – Т. 9. – № 3. – С. 30–36.

30. The Structure and Mechanical Properties of Multilayer Metal-Carbon Coatings Deposited in Pulse Plasma of Arc Discharge / D. G. Piliptsov, A. V. Rogachev, A. S. Rudenkov, E. A. Kulesh, A. P. Luchnikov // Key Engineering Materials. – 2018. – Vol. 781. – P. 53–57.