

Сведения об официальном оппоненте

по диссертационной работе Аветисова Романа Игоревича на тему:
«Научные основы технологии высокочистых нестехиометрических веществ и материалов для фотоники и электроники»

1. Фамилия, имя, отчество:

Зломанов Владимир Павлович

2. Ученая степень, № специальности (отрасль науки), по которой защищена диссертация:

Доктор химических наук, специальность 02.00.01 Неорганическая химия

3. Место основной работы (полное наименование организации, адрес и телефон) и занимаемая должность:

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова» МГУ Химический факультет, 119991, г. Москва, ГСП-1, Ленинские горы, д. 1, стр. 3.

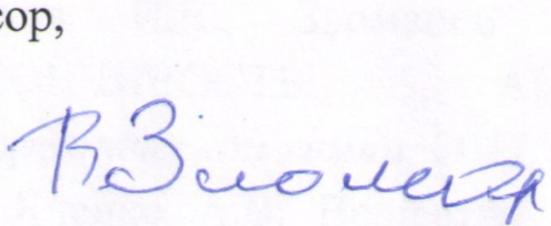
Ведущий научный сотрудник кафедры неорганической химии Химического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова.

4. Список основных публикаций по теме диссертации соискателя в рецензируемых научных изданиях за последние 5 лет (не более 15 публикаций):

1. Эшмаков Р.С., Пролубщиков И.В., Зломанов В.П. СИНТЕЗ И ТЕРМИЧЕСКАЯ УСТОЙЧИВОСТЬ АЦЕТИЛАЦЕТОНАТА МАРГАНЦА(III) // *Журнал неорганической химии*, 2023, том 68, № 1, с. 56-66
2. Зломанов В.П., Казин П.Е., Яценко А.В. Вещество и его превращения: основные понятия. // *Конденсированные среды и межфазные границы*, 2022, том 24, № 2, с. 211-219.
3. Зломанов В.П., Эшмаков Р.С., Пролубщиков И.В. Образование сольвата ацетилацетоната марганца(III) с хлороформом. 2022. *Конденсированные среды и межфазные границы*, том 24, № 1, с. 29-32
4. Imamaliyeva S.Z., Mekhdiyeva I.F., Babanly D.M., Zlomanov V.P., Tagiyev D.B., Babanly M.B. Solid-Phase Equilibria in the $Tl_2Te-Tl_2Te_3-TlErTe_2$ System and the Thermodynamic Properties of the Tl_9ErTe_6 and $TlErTe_2$ Compounds. // *Russian Journal of Inorganic Chemistry*, 2020, том 65, № 11, с. 1762-1769.

5. Imamaliyeva Samira Z., Babanly Dunya M., Zlomanov Vladimir P., Babanly Mahammad B., Taghiyev Dilgam B. Thermodynamic Properties of Terbium Tellurides. // *Конденсированные среды и межфазные границы*, 2020. том 22, № 4, с. 453-459.
6. Pergament A.L., Berezina O.Ya, Burdyukh S.V., Zlomanov V.P., Tutov E.A. Thin Films of Nanocrystalline Vanadium Dioxide: Modification of the Properties, and Electrical Switching. // *Key Engineering Materials*, 2020. том 854, с. 103-108.
7. Зломанов В.П. Управление синтезом и составом полупроводников. Малодефектный карбид кремния и низкоразмерный селенид кадмия. // *Физика твердого тела*, 2020. том 62, № 1, с. 11-16.
8. Pergament A.L., Berezina O.Ya, Burdyukh S.V., Zlomanov V.P., Tutov E.A. Vanadium oxide thin films: metal-Insulator transition, electrical switching, and modification of the properties by ion implantation // *Advances in Materials Science Research*, 2020. том 41, с. 153-182
9. Зломанов В.П. Какое вещество можно назвать чистым? // Физико-химические процессы в конденсированных средах и на межфазных границах (ФАГРАН – 2024): материалы X Всероссийской конференции с международным участием, посвященной 190-летию со дня рождения Д.И. Менделеева, 2024. с. 458-459
10. Зломанов В.П., Кукушкин С.А., Осипов А.В. Как превратить диоксид кремния в карбид кремния и алмаз? // Физико-химические процессы в конденсированных средах и на межфазных границах ФАГРАН-2021. Материалы IX Всероссийской конференции с международным участием, посвященной 100-летию со дня рождения Я.А. Угая, 2021 с.10-11.

Доктор химических наук, профессор,
Ведущий научный сотрудник
кафедры неорганической химии
Химического факультета
Московского государственного
университета имени М.В. Ломоносова

 В.П. Зломанов/

Подпись Зломанова Владимира Павловича удостоверяю

Начальник отдела делопроизводства
Д.Х. Самошина удостоверяю

26 мая 2025г



Сведения об официальном оппоненте

по диссертационной работе Аветисова Романа Игоревича на тему:
«Научные основы технологии высокочистых нестехиометрических веществ
и материалов для фотоники и электроники»

1. Фамилия, имя, отчество:

Гребенников Евгений Петрович

**2. Ученая степень, № специальности (отрасль науки), по которой
защищена диссертация:**

Доктор технических наук, специальность 05.27.06 – Технология и
оборудование для производства полупроводников, материалов и приборов
электронной техники

**3. Место основной работы (полное наименование организации, адрес
и телефон) и занимаемая должность:**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «МИРЭА - Российский технологический университет»
(РТУ МИРЭА), г. Москва.

Директор инновационно-инжинирингового центра микросенсорики.

**4. Список основных публикаций по теме диссертации соискателя в
рецензируемых научных изданиях за последние 5 лет (не более 15
публикаций):**

1. СВЕТОЧУВСТВИТЕЛЬНАЯ ИДЕНТИФИЦИРУЮЩАЯ МЕТКА
Гребенников Е.П. Патент на полезную модель 201060 U1, 25.11.2020. Заявка
№ 2020125898 от 04.08.2020.

2. Adamov G.E., Kurbangaleev V.R., Poroshin N.O., Malyshev P.B.,
Levchenko K.S., Shmelin P.S., Grebennikov E.P. OPTICAL FLUORESCENT
MEMORY WITH A RECORDING MEDIA BASED ON 3- (THIOPHENE-2-
CARBONYL) -2- (FURAN-2-YL) - 4N-CHROMEN-4-ONE В сборнике: IOP
Conference Series: Materials Science and Engineering. Krasnoyarsk Science and
Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering
Associations. Krasnoyarsk, Russia, 2020. С. 22063.

3. Левченко К.С., Адамов Г.Е., Чудов К.А., Шмелин П.С., Калашников
А.Ю., Гребенников Е.П. Новый сшивающий мономер на основе
бензоциклобутена для микроэлектроники. Известия Академии наук. Серия

химическая. 2020. № 12. С. 2396-2400. Версии: NOVEL CROSS-LINKING MONOMER BASED ON BENZOCYCLOBUTENE FOR AN APPLICATION IN MICROELECTRONICS Levchenko K.S., Adamov G.E., Chudov K.A., Shmelin P.S., Grebennikov E.P., Kalashnikov A.Y. Russian Chemical Bulletin. 2020. Т. 69. № 12. С. 2396-2400.

4. Чичева П.А., Курбангалеев В.Р., Левченко К.С., Шмелин П.С., Гребенников Е.П. Получение полистирольных микросфер, заполненных родамином G. Российский химический журнал. 2020. Т. 64. № 4. С. 46-50.

5. Balachenkova S.E., Adamov G.E., Shmelin P.S., Grebennikov E.P., Levchenko K.S., Kalashnikov A.Y. Russian Journal of General Chemistry. Dielectric properties of polymeric materials based on benzocyclobutene derivatives 2021. Т. 91. № 12. С. 2682-2684.

6. Байгужин Г.Ф., Шмелин П.С., Гребенников Е.П., Бокова Е.С. Синтез полианилина на смесевой микроволокнистой матрице для получения электропроводящего нетканого материала. В сборнике: Дизайн, технологии и инновации в текстильной и легкой промышленности (ИННОВАЦИИ-2022). Сборник материалов Международной научно-технической конференции. Москва, 2022. С. 166-170.

7. Лобанова А.В., Левченко К.С., Адамов Г.Е., Шмелин П.С., Гребенников Е.П., Кирилин А.Д. Исследование функциональных характеристик дибензоциклобутилдиметилсилана. В книге: Современные проблемы органической химии. Всероссийская научная конференция с международным участием, посвященная 65-летию со дня основания НИОХ СО РАН. Новосибирск, 2023. С. 229.

8. Бокова Е.С., Байгужин Г.Ф., Гребенников Е.П., Шмелин П.С., Порошин Н.О. В сборнике: Исследование влияния наночастиц силиката серебра на фотоотклик бактериородопсина. Инновационное развитие техники и технологий в промышленности. Сборник материалов Всероссийской научной конференции молодых исследователей с международным участием. Москва, 2023. С. 17-20.

9. Белянин А.Ф., Гребенников Е.П., Сушенцов Н.И., Пащенко П.В., Тимофеев М.А. Получение пленок оксида индия-олова магнетронным распылением при комнатной температуре, в книге: Вакуумная наука и техника. Тезисы XXX международной научно-технической конференции. Москва, 2023. С. 72.

10. Лобанова А.В., Левченко К.С., Адамов Г.Е., Шмелин П.С., Гребенников Е.П., Кирилин А.Д. Синтез сополимеров на основе дивинилбензола и дибензоциклобутилдиметилсилана и исследование их

Сведения об официальном оппоненте

по диссертационной работе Аветисова Романа Игоревича на тему:
«Научные основы технологии высокочистых нестехиометрических веществ
и материалов для фотоники и электроники»

1. Фамилия, имя, отчество:

Слепцов Владимир Владимирович

2. Ученая степень, № специальности (отрасль науки), по которой защищена диссертация:

Доктор технических наук, специальность 05.27.06 Технология и оборудование для производства полупроводников, материалов и приборов электронной техники

3. Место основной работы (полное наименование организации, адрес и телефон) и занимаемая должность:

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)» МАИ, 125993, г. Москва, А-80, ГСП-3, Волоколамское шоссе, д. 4.

Заведующий кафедрой 1204 «Радиоэлектроника, телекоммуникации и нанотехнологии»

4. Список основных публикаций по теме диссертации соискателя в рецензируемых научных изданиях за последние 5 лет (не более 15 публикаций):

1. Андрианова Н.Н., Борисов А.М., Воробьева Е.А., Овчинников М.А., Слепцов В.В., Цырков Р.А. Эффекты слоистой структуры графита при высоких флюенсах облучения ионами гелия с энергией 30 КэВ. // Ядерная физика и инжиниринг. 2025. Т. 16. № 1. С. 19-29.

2. Muratov D.G., Sleptsov V.V., Kozhitov L.V., Zaporotskova I.V., Popkova A.V., Diteleva A.O., Kukushkin D.Yu., Tsyrcov R.A., Zorin A.V. Electrode materials based on carbon and metal-organic framework structures with built-in chemically active and functional elements (review). // Russian Microelectronics. 2024. Т. 53. № 8. С. 759-781.

3. Андрианова Н.Н., Борисов А.М., Воробьева Е.А., Овчинников М.А., Слепцов В.В., Цырков Р.А. Эффекты микроструктуры углеродных

материалов при ионно-лучевой модификации поверхности. // Известия Российской академии наук. Серия физическая. 2024. Т. 88. № 4. С. 577-583.

4. Ревенок Т.В., Слепцов В.В., Дителева А.О. Исследование электродных материалов для создания электрохимических приборов хранения энергии с целью реализации решений концепции энергоэффективной окружающей среды. // Строительные материалы. 2024. № 9. С. 63-69.

5. Andrianova N.N., Borisov A.M., Vorobyeva E.A., Ovchinnikov M.A., Sleptsov V.V., Tsyrcov R.A. Effects of the layered graphite structure at high fluences of 30 keV helium ion irradiation. // Physics of Atomic Nuclei. 2024. Т. 87. № 9. С. 1240-1249.

6. Andrianova N.N., Borisov A.M., Vorobyeva E.A., Ovchinnikov M.A., Sleptsov V.V., Tsyrcov R.A. Effects of the microstructure of carbon materials under ion-beam surface modification. // Bulletin of the Russian Academy of Sciences: Physics. 2024. Т. 88. № 4. С. 491-497.

7. Слепцов В.В., Дителева А.О., Кукушкин Д.Ю., Цырков Р.А., Кузькин В.И. Высокопористый электродный материал для гибридных конденсаторов высокой удельной энергоемкости. // Физикохимия поверхности и защита материалов. 2024. Т. 60. № 5. С. 551-558.

8. Sleptsov V.V., Goffman V.G., Diteleva A.O., Revenok T.V., Diteleva E.O. A physical model of electrode material for hybrid capacitors // Protection of Metals and Physical Chemistry of Surfaces. 2024. Т. 60. № 2. С. 212-217.

9. Кукушкин Д.Ю., Цырков Р.А., Слепцов В.В., Дителева А.О., Осипов В.В. Тонкопленочные биоцидные покрытия из наночастиц проводящих материалов // Композиты и наноструктуры. 2024. Т. 16. № 3. С. 150-156.

10. Андрианова Н.Н., Борисов А.М., Воробьева Е.А., Овчинников М.А., Слепцов В.В., Цырков Р.А. Модификация поверхности углеродного волокна при облучении ионами плазмы с энергиями от сотен эВ до десятков КэВ // Ядерная физика и инжиниринг. 2024. Т. 15. № 3. С. 224-231.

11. Muratov D.G., Kozhitov L.V., Zaporotskova I.V., Popkova A.V., Sleptsov V.V., Zorin A.V. Metal-organic frameworks and composites on their basis: structure, synthesis methods, electrochemical properties and application prospects (a review). // Modern Electronic Materials. 2024. Т. 10. № 2. С. 61-84.

12. Дителева А.О., Слепцов В.В., Кукушкин Д.Ю. тонкопленочная технология создания перспективных электродных материалов гибридных конденсаторов. // Глобальная энергия. 2024. Т. 30. № 1. С. 108-116.

13. Слепцов В.В., Кукушкин Д.Ю., Цырков Р.А., Осипов В.В., Кузькин В.И., Трунова Е.А. Электроимпульсное нанесение покрытий осаждением

наночастиц металлов в жидкой фазе на твердую поверхность. // Вестник машиностроения. 2023. Т. 102. № 1. С. 65-69.

14. Sleptsov V.V., Kukushkin D.Yu., Tsyrcov R.A., Osipov V.V., Kuz'kin V.I., Trunova E.A. Electrical-pulse deposition of metal nanoparticles from liquid on a solid surface. // Russian Engineering Research. 2023. Т. 43. № 3. С. 281-284.

15. Слепцов В.В., Гоффман В.Г., Дителева А.О., Ревенок Т.В., Дителева Е.О. Физическая модель электродного материала для гибридных конденсаторов // Физикохимия поверхности и защита материалов. 2023. Т. 59. № 2. С. 149-154.

Доктор технических наук, профессор,
заведующий кафедрой 1204

«Радиоэлектроника, телекоммуникации и
нанотехнологии» ФГБОУ ВО «Московский
авиационный институт (национальный
исследовательский университет)»

/В.В. Слепцов/

_____ /



**Уральский
федеральный
университет**

имени первого Президента
России Б.Н.Ельцина

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Уральский федеральный университет
имени первого Президента России Б.Н. Ельцина» (УрФУ)

ул. Мира, 19, Екатеринбург, 620062, тел.: +7 (343) 375-45-07
контакт-центр: +7 (343) 375-44-44, 8-800-100-50-44 (звонок бесплатный)
e-mail: rector@urfu.ru, www.urfu.ru
ОКПО 02069208, ОГРН 1026604939855, ИНН/КПП 6660003190/667001001

22 МАЙ 2025

01.09 - 08/100

№ _____

На № _____ от _____

В диссертационный совет 99.2.159.02

В ФГБОУ ВО «Российский химико-технологический
университет имени Д.И. Менделеева» и ФГБОУ ВО
«Южно-Российский государственный
политехнический университет имени М.И. Платова»

от д.ф.-м.н., Германенко Александра Викторовича

проректора по науке ФГАОУ ВО «Уральский
федеральный университет имени первого Президента
России Б. Н. Ельцина (УрФУ), 620062, г.
Екатеринбург (Свердловская обл.), ул. Мира, д. 19

Федеральное государственное образовательное учреждение высшего образования «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина» (УрФУ) согласен оппонировать диссертационную работу Аветисова Романа Игоревича «Научные основы технологии высокочистых нестехиометрических веществ и материалов для фотоники и электроники» на соискание ученой степени доктора химических наук по специальности 2.6.14 – Технология силикатных и тугоплавких неметаллических материалов.

Диссертация будет рассмотрена на заседании кафедры Физической и коллоидной химии Химико-технологического института УрФУ. Список основных работ сотрудников кафедры по теме защищаемой диссертации в рецензируемых научных изданиях за последние 5 лет:

1. Yuzhakova A, Lvov A, Salimgareev D, Pestereva P, Yuzhakov I, Kondrashin V, Kabykina E, Kucherenko F, Zhukova L. 2024, «Optical properties of crystalline materials based on $\text{AgCl}_{0.25}\text{Br}_{0.75}$ – $\text{TiCl}_{0.74}\text{Br}_{0.26}$ and $\text{AgCl}_{0.25}\text{Br}_{0.75}$ – $\text{TlBr}_{0.46}\text{I}_{0.54}$ systems», *Ceramics International*, Том. 50, № 12, стр. 21767-21778. <https://doi.org/10.1016/j.ceramint.2024.03.289>
2. Zhukova L, Shatunova D, Salimgareev D, Lvov A, Yuzhakova A, Korsakov A, Pestereva P. 2024, «Single crystals and optical ceramics based on solid solutions of AgCl – AgBr – AgI system», *Journal of Crystal Growth*, Том. 627, 127528. <https://doi.org/10.1016/j.jcrysgro.2023.127528>
3. Salimgareev D, Lvov A, Yuzhakova A, Pestereva P, Shmygalev A, Korsakov A, Zhukova L. 2023, «Optical materials for IR fiber optics based on solid solutions of $\text{AgCl}_{0.25}\text{Br}_{0.75}$ – $\text{TiCl}_{0.74}\text{Br}_{0.26}$, $\text{AgCl}_{0.25}\text{Br}_{0.75}$ – $\text{TlBr}_{0.46}\text{I}_{0.54}$ systems», *Optical Materials*, Том. 143, 114304. <https://doi.org/10.1016/j.optmat.2023.114304>
4. Salimgareev D, Lvov A, Yuzhakova A, Shatunova D, Pestereva P, Yuzhakov I, Korsakov A, Zhukova L. 2023, «Synthesis and study of single crystals and optical ceramics based on the

- AgCl_{0.25}Br_{0.75} – AgI system», Applied Materials Today, Том. 32, 101809. <https://doi.org/10.1016/j.apmt.2023.101809>
5. Salimgareev D, Lvov A, Yuzhakova A, Pestereva P, Zhukova L. 2023, «Synthesis of optical materials based on the TlBr_{0.46}I_{0.54} – AgI system and investigation of their optical properties», Journal of Alloys and Compounds, Том. 938, 168525. <https://doi.org/10.1016/j.jallcom.2022.168525>
6. Pestereva P, Yuzhakova A, Lvov A, Salimgareev D, Yudin N, Voevodin V, Sarkisov S, Korsakov A, Zhukova L. 2023, «Optical properties of single crystals and ceramics based on silver and thallium (I) halides in the range of 0.3–30.0 THz», Infrared Physics and Technology, Том. 133, 104858. <https://doi.org/10.1016/j.infrared.2023.104858>
7. Salimgareev D, Yuzhakova A, Lvov A, Kondrashin V, Korsakov A, Zhukova L. 2022, «Optical ceramics based on TlCl_{0.74}Br_{0.26} – AgI system transparent from visible to far IR region», Optical Materials, Том. 131, 112735. <https://doi.org/10.1016/j.optmat.2022.112735>
8. Salimgareev D, Lvov A, Zhukova L, Belousov D, Yuzhakova A, Shatunova D, Korsakov A, Ishchenko A. 2022, «Optical properties of the AgBr – AgI system crystals», Optics and Laser Technology, Том. 149, 107825. <https://doi.org/10.1016/j.optlastec.2021.107825>
9. Salimgareev D, Lvov A, Yuzhakova A, Shatunova D, Belousov D, Korsakov A, Zhukova L. 2022, «Investigation of the TlBr_{0.46}I_{0.54} – AgI phase diagram within the AgBr – AgI – TlBr – TlI system for optical materials synthesis», Optical Materials, Том. 125, 112124. <https://doi.org/10.1016/j.optmat.2022.112124>
10. Тураби А, Акифьева Н, Корсаков А, Жукова Л, Южакова А, Салимгареев Д, Зеленкова, Ю. 2022, «ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЛЬТ-АМПЕРНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ОПТИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ СИСТЕМЫ AgBr-AgI», Оптика и спектроскопия, Том. 130, № 10, стр. 1543-1550. <https://doi.org/10.21883/OS.2022.10.53623.3311-22>
11. Yuzhakova A, Salimgareev D, Turabi A, Korsakov A, Zhukova L. 2021, «Thermally stimulated ionic conductivity study of the AgCl – AgBr, AgBr – AgI, AgBr – TlBr_{0.46}I_{0.54} crystals systems», Optics and Laser Technology, Том. 139, 106995. <https://doi.org/10.1016/j.optlastec.2021.106995>
12. Salimgareev D, Zhukova L, Yuzhakova A, Lvov A, Korsakov A. 2021, «Synthesis of the AgBr – AgI system optical crystals», Optical Materials, Том. 114, 110903. <https://doi.org/10.1016/j.optmat.2021.110903>
13. Zhukova L, Salimgareev D, Korsakov A, Yudin N, Komandin G, Spektor I, Lvov A, Yuzhakova A. 2021, «The optical transparency investigation of crystals based on the AgHal – TlHal solid solutions systems in the terahertz range», Optical Materials, Том. 113, 110870. <https://doi.org/10.1016/j.optmat.2021.110870>
14. Zhukova L, Salimgareev D, Lvov A, Yuzhakova A, Korsakov A, Belousov D, Lipustin K, Kondrashin V. 2021, «Highly transparent ceramics for the spectral range from 1.0 to 60.0 μ m based on solid solutions of the system AgBr-AgI-TlI-TlBr», Chinese Optics Letters, Том. 19, № 2, 021602. <https://doi.org/10.3788/COL202119.021602>
15. Porokhovnichenko D, Dyakonov E, Kuznetsov S, Voronov V, Fedorov P, Zaramenskikh K, Gasanov A, Zhukova L, Korsakov A, Salimgareev D. 2020, «Indium iodide single crystal: breakthrough material for infrared acousto-optics», Optics Letters, Том. 45, № 13, стр. 3435-3438. <https://doi.org/10.1364/OL.393737>

Проректор по науке ФГАО
ВО «Уральский федеральный
университет имени первого
Президента России

Б. Н. Ельцина, д.ф.-м.н.,



Германенко Александр Викторович