

## ИНФОРМАЦИЯ

о направлениях и результатах научной (научно-исследовательской) деятельности и научно-исследовательской базе для ее осуществления по образовательной программе направления подготовки

академической магистратуры

15.04.01 «Машиностроение», профиль «Материаловедение и технологии наноматериалов и покрытий»

### **1. Направления научной (научно-исследовательской) деятельности**

- 1) Трибология;
- 2) Проблемы механики в проектировании новых материалов;
- 3) Нано- и мембранные технологии;
- 4) Синтез, строение и реакционная способность неорганических соединений;
- 5) Обеспечение надежности и безопасности на железнодорожном транспорте;
- 6) Поверхность и тонкие пленки;
- 7) Новые композиционные материалы.
- 8) Взаимодействие электромагнитного излучения с веществом;
- 9) Мониторинг объектов инженерной инфраструктуры.
- 10) Физическая химия

### **2. Результаты научной (научно-исследовательской) деятельности**

#### 2.1. Выполнены договорные научные работы по темам:

- 1) Экспертиза результатов сравнительных испытаний смазочных материалов для лубрикации зоны контакта колесо-рельс (шифр-19.1.007.Р);
- 2) Разработка антифрикционного наноматериала, обладающего свойствами блокировки сегрегационных явлений в металле колеса и рельса, и технологии его нанесения на боковую грань головки рельса (шифр 8.005.Н);
- 3) Разработка показателей веществ, содержащихся в смазках для контакта колесо-рельс, влияющих на интенсивность износа пар трения из-за негативных сегрегационных процессов (8.031.Р);
- 4) Эксплуатационные испытания партии моторно-осевых подшипников с применением металлополимерных наномодифицированных антифрикционных материалов (шифр-3.031.Р);
- 5) Разработка экологически чистого смазочного материала для контакта колесо-рельс (шифр 9.001.Н);
- 6) Разработка технологии модификации боковых контактных поверхностей пятникового узла грузовых вагонов для увеличения его эксплуатационного ресурса;
- 7) Функциональные наноструктурированные покрытия триботехнического назначения, исследования и разработка;
- 8) Исследования и разработка наномодифицированных композиционных полимерных материалов, используемых в качестве покрытий в узлах трения, 13-08-00732/14;

9) Создание функциональных наноматериалов и разработка технологии их применения с целью повышения энергоэффективности на железнодорожном транспорте, 13-08-13147/13;

10) "Оптимальные методы восстановления деталей и узлов трения путем нанесения наноструктурированных покрытий триботехнического назначения", 14-08-00829;

11) Финансирование доступа к электронным научным информационным ресурсам зарубежных издательств Springer, 13-00-14114/13;

12) Научные основы инженерии поверхностей металлов и сплавов триботехнического назначения и оптимизация методов, материалов и технологий поверхностного упрочнения, 14-08-90015/14;

13) Создание функциональных наноматериалов и разработка технологии их применения с целью повышения энергоэффективности на железнодорожном транспорте, 13-08-13147/13;

14) Исследование механизма формирования и функционирования поверхностных наноструктур на трибоконтате для создания антифрикционного слоя с заданными трибофизическими характеристиками;

15) Разработка технологии восстановления наружного диаметра вкладышей моторно-осевых подшипников локомотивов до номинального размера. Шифр 3.097.Н;

16) "Снижение энергопотребления на тягу грузовых поездов и уменьшения износа пары колесо-рельс на участках со сложным планом пути за счет модификации сопрягаемых поверхностей пятникового узла грузовых вагонов", шифр 3.118;

17) Повышение износостойкости поверхности катания колес методом внедрения атомов упрочняющих элементов в поверхностные слои колес. Шифр 17.022.Н;

18) Проведение испытаний: проведение качественного и количественного анализа рельсовой смазки МС-27 з с изменениями 1 и 2 методом рентгеновской фотоэлектронной спектроскопии;

19) Исследования и разработка наномодифицированных композиционных полимерных материалов, используемых в качестве покрытий в узлах трения, 13-08-00732/15;

20) "Оптимальные методы восстановления деталей и узлов трения путем нанесения наноструктурированных покрытий триботехнического назначения", 14-08-00829/15;

21) Научные основы инженерии поверхностей металлов и сплавов триботехнического назначения и оптимизация методов, материалов и технологий поверхностного упрочнения, 14-08-90015/15;

22) Исследование, возможного повышения ресурса работы вала якоря тягового электродвигателя электровоза, путем восстановления посадочного места подшипников методом электроискрового легирования;

23) Исследование, возможного повышения ресурса работы оси колесной пары электровоза, путем восстановления посадочного места буксовых подшипников методом электроискрового легирования;

24) Наноинженерия поверхностей мультимодальных покрытий на основе псевдосплавов с целью создания высокоэффективных материалов триботехнического назначения, 16-58-00165/17;

25) Оптимизация структуры поверхностных слоев износостойких покрытий и управление их триботехническими параметрами, 17-08-00777/17;

26) Обеспечение надежной и безопасной работы тяжело нагруженных трибосистем подвижного состава путем формирования поверхностных наноструктур на трибоконтакте, 17-20-03176/17;

27) Исследование механизма формирования и функционирования поверхностных наноструктур на трибоконтакте для создания антифрикционного слоя с заданными трибофизическими характеристиками, (соглашение №14-29-00116);

28) Усовершенствование технологии восстановления наружного диаметра вкладышей моторно-осевых подшипников для торцевой поверхности бурта локомотивов до номинального размера, с последующей механической обработкой до чертежного размера;

29) Разработка методики динамического мониторинга и оценки упруго-диссипативных характеристик демпфера.

30) Разработка инструкции по применению скоростной георадиолокационной диагностики железнодорожного пути, ЦП ОАО «РЖД», № 1381, от 12.12.2011;

31) Инновационные подходы при проектировании, строительстве и текущем содержании автомобильных и железных дорог, Министерство образования и науки РФ, №16.513.11.3125, от 12.10.2011;

32) Комплексная информационно-телекоммуникационная система мониторинга объектов инфраструктуры автомобильных и железных дорог, Министерство образования и науки РФ, №07.514.11.4096, от 17.10.2011;

33) Компьютерное моделирование процессов взаимодействия подвижного состава и объектов путевой инфраструктуры. Создание интеллектуальных систем управляющих взаимодействий, РФФИ, №11-08-13140-офи-м-2011-РЖД;

34) Формирование баз знаний для интеллектуальных диагностических систем динамического типа на основе методов текстового резюмирования темпоральных данных, РФФИ, № 11-07-00172-а;

35) Комплексный мониторинг состояния конструкций железнодорожного пути для обеспечения безопасности движения поездов, РФФИ, № 11-08-13152-офи-м-2011-РЖД;

36) Определение электрофизических свойств грунтовых слоев по данным георадиолокационного зондирования, Министерство образования и науки РФ, №8403, от 24.08.2012;

37) Интеллектуальный мониторинг рассредоточенных объектов железнодорожной инфраструктуры на основе гибридных мультиагентных

технологий и беспроводных сенсорных сетей, РФФИ, № 12-07-13120-офи\_м\_РЖД;

38) Программный модуль в форме программной библиотеки, совместимой с математическим обеспечением диагностического комплекса «ИНТЕГРАЛ», ЗАО «Фирма ТВЕМА», № 689, от 02.09.2013;

39) Разработка системы сигнализации оползневых участков железных дорог на основе беспроводной сенсорной сети с многопараметрическими датчиками, ЦП ОАО «РЖД», № 1378 (461), от 9 декабря 2011 г. с доп. соглашениями 1–5;

40) Информационные и когнитивные технологии определения физико-механических свойств слоистых минералов с наноразмерными добавками, Министерство образования и науки РФ, №14.132.21.1666, от 01.10.2012;

41) Новые материалы нового поколения для высокоскоростного рельсового транспорта, обладающих улучшенными эксплуатационными характеристиками и повышенной устойчивостью к внешним воздействиям, Министерство образования и науки РФ, №14.607.21.0110, от 27.11.2014;

42) Создание новых гибридных органо-неорганических нанокompозитных материалов на основе полимерных и эластомерных матриц с управляемыми механическими, термическими и барьерными свойствами для изделий машиностроения и транспортной техники, Министерство образования и науки РФ, №14.W01.17.2210-МК, от 22.02.2017;

43) Разработка системы сигнализации нарушения целостности береговой линии, ЦП ОАО «РЖД», № 2044401 (945), от 16.08.2016;

44) Динамика и стабильность земляного полотна в условиях развития высокоскоростного и тяжеловесного наземного транспорта по данным предсказательного суперкомпьютерного моделирования свойств и многомасштабных процессов в грунтах с учетом дифференцированных инженерно-геологических условий и накопления деформаций в материалах конструкций, (соглашение №17-79-10364), Российский научный фонд, 112;

45) Научно-исследовательские, обследовательские и проектно-изыскательские работы в общем составе работ по комплексному сплошному обследованию железнодорожной линии Туапсе-Адлер Северо-Кавказской железной дороги и прилегающих к ней территорий, НП "Наука-МГУПС", 860 06.06.16

46) Разработка системы сигнализации нарушения целостности береговой линии (шифр 10.040, категория НИОКР), ОАО "РЖД", ЦТех, 945 16.08.16

47) Проведение полевых и лабораторных исследований, испытаний и определений свойств строительных материалов и конструкций по объекту: "Комплексная реконструкция участка им. М Горького – Котельниково – Тихорецкая – Крымская с обходом Краснодарского железнодорожного узла. Обход Краснодарского узла Северо-Кавказской железной дороги. Реконструкция разъезда Козырьки", АО "РЖДстрой", 957 23.08.16

48) Проведение полевых и лабораторных исследований, испытаний и определений свойств грунтов, строительных материалов и конструкций, ООО "ТСУ-15", 22 16.11.16;

49) Работы по обследованию технического состояния незаконченного строительством автодорожного тоннеля по объекту: "Автомобильная дорога общего пользования регионального значения Республики Башкортостан - новый выезд из города Уфы на автомобильную дорогу федерального значения М-5 "Урал" ("Восточный выезд"), ООО "Институт Тоннельстройпроект", 65 03.04.17;

50) Определение оптимальных параметров закрепления балластной призмы железнодорожного пути связующим материалом на основе полиуретана с применением присадок, ООО "РТ-Полипласт", 119 31.07.17;

51) Испытания щебня для балластного слоя железнодорожного пути фракции 25-60 мм и оказание других лабораторных услуг, ФГУП "Крымская железная дорога", 120 24.07.17;

52) Работы по проведению испытаний щебня, ООО "Инертгрупп", 122 14.08.17;

53) Испытания щебня для балластного слоя железнодорожного пути фракции 25-60 мм и оказание других лабораторных услуг в соответствии с требованиями стандартов РФ, ФГУП "Крымская железная дорога", 123 24.07.17;

54) Работы по проведению испытаний грунта, ООО "ИНЕРТГРУПП", 126 10.08.17;

55) Работы по проведению испытаний грунта, ООО "ИНЕРТГРУПП", 127 10.08.17;

56) Проведение полевых и лабораторных исследований, испытаний и определений свойств грунтов, строительных материалов и конструкций, ООО "ТСУ-15", 131 30.06.17;

57) Испытания щебня для балластного слоя железнодорожного пути фракции 25-60 мм, о оказание других лабораторных услуг на соответствие требованиям стандартов РФ, ФГУП КЖД, 40 24.08.17;

58) Работы по обследованию земляного полотна по объекту: Комплексная реконструкция участка им. М Горького – Котельниково – Тихорецкая - Крымская с обходом Краснодарского железнодорожного узла. Обход Краснодарского узла Северо-Кавказской железной дороги. Строительство двухпутной электрифицированной ж.д. линии на участке Козырьки - Гречаная со строительством новой станции Кирпили", ОАО "РЖД", ДКРС, 142 29.09.17

59) Грант РФФИ № 16-19-10467 (х/д 900), "Формирование поверхностного слоя узлов трения с повышенной износостойкостью". 2016-2018 г.г. Руководитель - Мигаль Ю.Ф. Общая сумма проекта - 18 миллионов руб.

60) Грант РФФИ № 16-08-00724 «Компьютерное моделирование и прогнозирование свойств системы присадок к смазочным материалам для

работы в условиях граничного трения». 2016-2018 г.г. Руководитель Майба И.А. (кафедра ТМТ).

### 2.2. Выполнены поисковые научные исследования по темам:

- 1) Квантово-химические исследования трибологических систем (Мигаль Ю.Ф.);
- 2) Кинетика трибохимических процессов (Булгаревич С.Б.);
- 3) Физико-химические исследования полифосфатов (Савенкова М.А.);
- 4) Совершенствование процесса физико-химической и биохимической очистки сточных вод (Воляник С.А.);
- 5) Исследования электрохимических систем (Февралева В.А.);
- 6) Методика преподавания химии (Доронькин В.Н.)

### 2.3. Опубликованы научные работы:

1. Колесников В.И., Бардушкин В.В., Яковлев В.Б., Сычев А.П. Колесников И.В., Микромеханика поликристаллов и композитов (напряженно-деформированное состояние и разрушение). Ростов н/Д, РИО РГУПС. 2012. 280 с.;
2. под ред. Б.М. Лapidуса (В.И. Колесников, Ю.Ф. Мигаль, И.В. Колесников, В.Д. Верескун). Фундаментальные исследования для долгосрочного развития железнодорожного транспорта: сб. трудов членов и научных партнеров ОУС ОАО "РЖД". М.: Интекст. 2013. 280 с.;
3. под ред. Колесникова В.И. (Авдеев Д.Т., Бабец Н.В., Семенихин Н.П., Колесников И.В.). Трение покоя. Новочеркасск: ЮРГПУ (НПИ). 2014. 322 с.;
4. Сергиенко В.А., Бухаров С.Н., Колесников И.В., Пронников Ю.В., Сычев А.П., Чукарин А.П. Снижение шума и вибрации транспортных средств. Машиностроение, Москва. 2014. 297 с.;
5. Ivan A. Parinov, Advanced Nano- and Piezoelectric Materials and their Application (Явна В.А., Каспржицкий А.С., Лазоренко Г.И.) (Мигаль Ю.Ф., Колесников В.И., Новиков Е.С.). Advanced Nano- and Piezoelectric Materials and their Applications: Methods to Study Modified Alum Silicates (Chapter 3) (p. ...) / Compatibility of Chemical Elements on Grain Boundaries and Its Influence on Wear Resistance of Polycrystalline Materials (Chapter 1) (p. 1-18). Nova Science Publishers, Hauppauge, NY, USA (Nova publishers NY). 2014.;
6. Колесников И.В., Подуст С.Ф., Подуст С.С., Чукарин А.Н. Способы снижения шума и вибраций при проектировании, производстве и эксплуатации железнодорожного подвижного состава. М.: ВНИТИ РАН, 2015. 216 с. Ил.;
7. Козаков А.Т., Ярьско С.И., Сидашов А.В. Модификация и анализ поверхности сталей и сплавов. Ростов/н/Д. ФГБОУ ВПО РГУПС. 2015. 376 с.;
8. В.И. Колесников, П.Г. Ивановкин, Н.А. Мясникова, Ф.В. Мясников, Д.С. Мантуров. Влияние механоактивации нанонаполнителя на триботехнические свойства композита. Известия Самарского научного центра РАН. 2014.;

9. В.И. Колесников, В.В. Бардушкин, А.П. Сычев, Д.А. Кирилов, В.В. Даньков. Влияние распределения наполнителя в полимерном связующем на эффективные упругие свойства антифрикционных композитов // Трение и смазка в машинах и механизмах 2014. №12, с. 38-43;
10. В.И. Колесников, Ю.Ф. Мигаль, И.В. Колесников, Н.А. Мясникова. Разработка гибридных наполнителей для антифрикционных композиционных материалов // ВЕСТНИК Ростовского государственного университета путей сообщения. 2014. №4(56), с. 14-19;
11. Колесников В. И., Мигаль Ю. Ф., Солодовникова Д. Н., Савенкова М. А., Мясникова Н. А. Создание экологически безопасных смазочных материалов с многофункциональными присадками // Экологический вестник научных центров Черноморского экономического сотрудничества. 2014. №3. с. 38-44;
12. Alexander Smelov, Pavel Ivanochkin, Alexey Tselykh. Use of Epoxy Fluoroplastic Coatings in Friction Pendulum Bearings // Applied Mechanics and Materials. 2014.
13. А.В. Сидашов, А.Т. Козаков. Влияние термообработки на состав поверхности инструментальных сталей // Известия Самарского научного центра РАН. 2014;
14. - Колесников В.И, Кравченко В.Н., Сычев А.П., Колесников И.В. Кинетика фрикционного переноса в металлополимерной трибосистеме // Трение и износ. 2014.;
15. V. I. Kolesnikov, M. A. Savenkova, V. V. Avilov, Yu. F. Migal, I. V. Kolesnikov. Properties of Puma and Buksol Lubricants Modified by Inorganic Additives of Binary Polyphosphates // Journal of Friction and Wear . 2015. Volume 36, Issue 3 , pp 205-212.;
16. S. F. Ermakov, N. K. Myshkin, V. I. Kolesnikov, A. P. Sychev. On the Mechanism of Cholesteric Liquid Crystal Lubricity in Metal Joint Friction // Journal of Friction and Wear. 2015. Volume 36, Issue 6 , pp 496-501;
17. V. I. Kolesnikov, Yu. F. Migal', I. V. Kolesnikov, E. S. Novikov. Compatibility of chemical elements at grain boundaries in steel // Doklady Physical Chemistry. 2015. Volume 464, Issue 1, pp 194-197;
18. Колесников В.И., Чебаков М.И., Колесников И.В., Ляпин А.А. Теплофизические процессы в тяжело нагруженных узлах трения подвижного состава. Транспорт // Наука, техника, управление. 2015. №1. с. 6-11;
19. V.I. Kolesnikov. Nonclassical innovative methodology of development of compatibility of metal-polymer tribosystems // Journal of Friction and Wear. 2015;
20. Колесников И.В., Сидашов А.В., Колесников В.И., Мантуров Д.С. Инновационные методы диагностики с учетом поверхностных изменений на контакте // Инновации на основе информационных и коммуникационных технологий. Т.1. 2015. с. 444-446;
21. Yuri F. Migala, Vladimir I. Kolesnikov, Igor V. Kolesnikov. Impurity and alloying elements on grain surface in iron: Periodic dependence of binding energy on atomic number and influence on wear resistance // Computational Materials Science. 2016. Vol.111. pp. 503-512;

22. Ermakov S.F., Kolesnikov V.I., Sychev A.P. Lubricity of Cholesteric Liquid-Crystal Nanomaterials in Friction of Solids // *Journal of Friction and Wear*. 2016. Vol. 37, No. 2, pp. 136–140;
23. Ivanochkin P.G., Builo S.I., Kolesnikov I.V., Myasnikova N.A. The development of methods for the determination of thermal and tribological characteristics of the friction surfaces // *Proceedings of the 2015 International Conference on "Physics, Mechanics of New Materials and Their Applications"*, devoted to the 100th anniversary of the Southern Federal University. 2016. p. 323-329;
24. Ivanochkin P. G., Danilchenko S. A. The Influence of Antifriction Fillers on the Mechanical and Thermal Characteristics of Metal Polymer Tribosystems // *Advanced Materials, Springer Proceedings in Physics*. Vol. 175. 2016. p. 539-550;
25. Ivanochkin P.G., Danilchenko S.A., Novikov E.S. Antifriction Composites Based on Phenylone C2 for Work under Conditions of Dry Friction // *Procedia Engineering*. Vol. 150. 2016. p. 520-526;
26. Kolesnikov V.I., Bardushkin V.V., Kolesnikov I.V., Sychev A.P., Yakovlev V.B. Concentration Effect of Antifrictional Additives on Local Elastic Characteristics of Randomly Reinforced Polymer Composites // *Journal of Machinery Manufacture and Reliability*. 2016. Vol. 45, No. 4, pp. 348–353;
27. Kolesnikov V.I., Bardushkin V.V., Sychev A.P., Yakovlev V.B. Bulk strain energy density in randomly reinforced polymer composites with antifriction dispersed additives // *Physical Mesomechanics*. 2016. Vol. 19, Issue 2, P. 223-228;
28. Kolesnikov V.I., Zarif'yan A.A., Sychev A.P., Kolesnikov I.V. The Effect of the Coefficient of Journal Friction in Ball-and-Socket Bogie Body Pivots on the Work Done by Friction Forces in Curvilinear Motion // *Journal of Friction and Wear*. 2016. Vol. 37, No. 5, pp. 476–481;
29. Колесников В.И., Мигаль Ю.Ф., Воляник С.А., Карпенко К.И., Савенкова М.А. Фосфоромолибдат кобальта - новая присадка к смазочным маслам // *Вестник ростовского государственного университета путей сообщения*. 2016. № 2 (62), С. 8-12;
30. Kolesnikov V.I., Chebakov M.I., Kolesnikov I.V., Lyapin A.A. Thermo-physical Processes in Boundary Layers of Metal-Polymeric Systems // *Advanced Materials, Springer Proceedings in Physics*. 2016. Vol. 175, 2016, P. 527-538;
31. Myasnikova N.A., Sidashov A.V., Myasnikov Ph.V. The Formation and Functioning of Surface Nanostructures at Tribocontact // *Materials Science Forum*. 2016. Vol. 870, pp. 303-308.
32. Brühl, S. Monte Carlo simulation of the cascade decay processes in gaseous boron initiated by photons with energies scanned through L- and K-ionization thresholds / S. Brühl, A.G. Kochur // *Journal of Physics B: Atomic, Molecular and Optical Physics* – 2012. – V. 45. – P. 135003;
33. Kochur, A.G. Valence state of the manganese ions in mixed-valence La<sub>1-x</sub>Bi<sub>x</sub>Mn<sub>1+y</sub>O<sub>3</sub> ceramics by Mn2p and Mn3s X-ray photoelectron spectra / Kochur A.G., Kozakov A.T., Nikolskii A.V., Googlev K.A., Pavlenko A.V., Verbenko I.A., Reznichenko L.A., Krasnenko T.I. // *Journal of Electron Spectroscopy and Related Phenomena* – 2012. – V. 185 – P. 175– 183;



34. Иванова, Т.М. Исследование электронного строения биядерных пивалатных комплексов 3d-переходных металлов методом РФЭС / Иванова Т.М., Кочур А.Г., Щукрев А.В., Линко Р.В., Теребова Н.С., Кискин М.А., Сидоров А.А., Новоторцев В.М., Еременко И.Л. // Журнал Неорганической Химии – 2012. – V. 57 – № 11. – С. 1576–1581;
35. Lagutin, B.M. Strong impact of the giant resonance on the radiationless decay of the 4d vacancy in Xe: I. Decay of the 4d9np resonances / Lagutin B. M., Petrov I.D., Sukhorukov V.L., Ehresmann A., Schartner K.–H., Schmoranzner H. // Journal of Physics B: Atomic, Molecular and Optical Physics – 2012. – V. 45. – 245006 (10 pp);
36. Demekhin, Ph.V. Theoretical study of angular-resolved two-photon ionization of H<sub>2</sub> / Demekhin Ph. V., Lagutin B. M., Petrov I. D. // Physical Review A – 2012. – V. 85. – 023416 (1-6 pp.);
37. Hopersky, A.N. Nonresonance Compton Scattering of an X-Ray Photon by an Atom with the Core of the d Symmetry / Hopersky A.N., Nadolinsky A.M., Ikoeva K.Kh., Khoroshavina O.A // Optics and Spectroscopy– 2012. – V. 112. – No.1. P.44-49;
38. Hopersky, A.N. Nonresonance Compton Scattering of an X-Ray Photon by a Ni-Like Ion / A.N. Hopersky, A.M. Nadolinsky, K.Kh, Ikoeva, O.A. Khoroshavina, A.S. Kasporzhitsky // Optics and Spectroscopy– 2012. – V. 112. – No.1. P.1-7;
39. Hopersky, A.N. Compton Scattering of an X-Ray Photon by an Open-Shell Atom / Hopersky A.N., Nadolinsky A.M. // Journal of Experimental and Theoretical Physics – 2012. – V. 115. – No. 3. P.402-410;
40. Sukhorukov, V.L. Photoionization dynamics of excited Ne, Ar, Kr and Xe atoms near threshold (Topical Review) / Sukhorukov V.L., Petrov I.D., Schafer M., Merkt F., Ruf M.–W. Hotop H. // Journal of Physics B: Atomic, Molecular and Optical Physics – 2012. – V. 45. – 092001 (43 pp);
41. Кругликов, А.А. Компьютерное моделирование распространения акустических колебаний в насыпях железных дорог / Кругликов, А.А., Лазоренко Г.И., Шаповалов В.Л., Хакиев З.Б., Явна В.А. // Вестник РГУПС – 2012. – №3. – С.135-140;
42. Явна, В.А. Определение эффективности георадиолокационного метода в грунтах с различными электрофизическими свойствами / Явна В.А., Хакиев З.Б., Кислица К.Ю., Рассудов М.С. // Инженерный вестник Дона 2012. – №2. – С. 470-474;
43. Кругликов А.А. Интеллектуальные системы мониторинга высоких железнодорожных насыпей / Кругликов А.А., Лазоренко Г.И., В.Л. Шаповалов, Хакиев З.Б., Явна В.А. // Инженерный вестник Дона – 2012. – №3. – С. 77 81;
44. Морозов, А.В. Оценка сезонных изменений электрофизических свойств грунтов земляного полотна по данным георадиолокационных обследований / Морозов А.В., Кругликов А.А., Кислица К.Ю., Хакиев З.Б., Явна В.А., Востров В.А. // Известия ВУЗов Северо-Кавказский регион. Технические науки – 2012. – №1. – С. 75-80;

45. Каспржицкий, А.С. Идентификация структурных особенностей слоистых минералов методом рентгеновской дифрактометрии / Каспржицкий А.С., Лазоренко Г.И., Морозов А.В., Явна В.А. // Инженерный вестник Дона – 2012. – Т. 23. – № 4 2. – С. 98;
46. Khakiev, Z. Efficiency evaluation of ground-penetrating radar by the results of measurement of dielectric properties of soils / Khakiev Z., Kislitsa K., Yavna V. // Journal of Applied Physics – 2012. – V. 112. – No 12. – P. 124909;
47. Кочур, А.Г. Прямое моделирование распределения потенциала в задачах электроразведки непланарных объектов / Кочур А.Г., Лапченкова З.С., Явна В.А., Василенко В.В., Окост М.В. // Вестник РГУПС – 2012. – №: 4. – С. 168 173;
48. Kozakov, A.T. Chemical bonding in the  $Bi_{1-x}Sr_xFeO_{3\pm y}$  system by X-ray photoelectron and Mössbauer spectroscopy / A.T. Kozakov, A.G.Kochur, V.I. Torgashev, A.A. Bush, V.Ya.Shkuratov, S.P. Kubrin, A.V. Nikolskii, K.A. Googlev // Journal of Electron Spectroscopy and Related Phenomena – 2013. – V. 189. – P. 106– 115;
49. Kozakov A.T. Single-crystal rare earths manganites  $La_{1-x-y}Bi_xAyMnO_{3\pm z}$  (A = Ba, Pb): crystal structure, composition, and Mn ions valence state. X-ray diffraction and XPS study / A.T.Kozakov, A.G.Kochur, L.A.Reznichenko, L.A.Shilkina, A.V. Pavlenko, A.V. Nikolskii, K.A. Googlev, V.G. Smotrakov // Journal of Electron Spectroscopy and Related Phenomena – 2013. – V. 186. – P. 14– 24.
50. Kochur, A.G. Parameterization of Bethe formula with inclusion of core relaxation effect for electron-impact excitation and ionization cross sections / A.G. Kochur // Journal of Spectroscopy and Dynamics – 2013. – V. 3. – P. 21–23;
51. Кочур, А.Г. Валентное состояние ионов марганца в керамике  $La_{1-\alpha}Bi_\beta Mn_{1+\delta}O_{3\pm\gamma}$  / А.Г. Кочур, А.Т. Козаков, А.В. Никольский, К.А. Гуглев, А.В. Павленко, И.А. Вербенко Л.А. // Физика твердого тела – 2013. – Т. 55, № 4, С. 684-687;
52. Hopersky, A.N. Giant autoionization resonance in Compton scattering of an x-ray photon by an open-shell atom / A.N. Hopersky, A.M. Nadolinsky, S.A. Novikov, V.A. Yavna // Journal of Physics B: Atomic, Molecular and Optical Physics – 2013. – V. 46 – 155202. – P. 1–7.
53. Hopersky, A.N. X-ray-photon scattering by an excited atom [Текст] / A.N. Hopersky, A.M. Nadolinsky, S.A. Novikov // Physical Review A – 2013. – V. 88 – 032704. – P. 1–5.
54. Kasprzhitskiy, A. Study of nano-additives influence on physical properties of bentonitic clay / A. Kasprzhitskiy, G. Lazorenko, Z. Khakiev, A. Kruglikov, V. Yavna // International Journal Advanced Materials Research – 2013. – P. M1221;
55. Каспржицкий, А.С. Моделирование ab initio электронной структуры слоистых алюмосиликатов / А.С. Каспржицкий, Г.И. Лазоренко, В.А. Явна // Инженерный вестник Дона – 2013. – Т. 26. – №3. – С. 109;
56. Каспржицкий, А.С. Комплексное исследование состава и структурных особенностей породообразующих минералов бентонитовых глин Миллеровского месторождения / А.С. Каспржицкий, А.В. Морозов, Г.И.

- Лазоренко, Б.В. Талпа, В.А. Явна // Инженерный вестник Дона – 2013. – Т. 26. – №3. – С. 110.
57. Кругликов, А.А. Оценка динамического воздействия подвижного состава на высокие насыпи / Г.И. Лазоренко, З.Б. Хакиев, В.Л. Шаповалов, А.В. Морозов, В.А. Явна // Путь и путевое хозяйство. – 2013. – № 5. – С.19-23.
58. Хакиев, З.Б. Георадиолокационный метод определения электрофизических свойств конструкционных слоев автомобильных и железных дорог / В.Л. Шаповалов, А.В. Морозов, В.А. Явна // Инженерный вестник Дона – 2013. – №3. – С. 108;
59. Хоперский, А.Н. Аномальное неупругое рассеяние рентгеновского фотона возбужденным атомом на аттосекундной шкале времени / А.Н. Хоперский, А.М. Надолинский, В.А. Явна, Р.В. Конеев // Вестник РГУПС – 2013. – № 2. – С. 141–144;
60. Khakiev, Z. GPR determination of physical parameters of railway structural layers / Z. Khakiev, V. Shapovalov, A. Kruglikov, V. Yavna // Journal of Applied Geophysics. – 2014. – V. 106. P. 139–145;
61. Shapovalov, V. Investigation of long term moisture changes in trackbeds using GPR / V. Shapovalov, A. Kruglikov, A. Morozov, V. Yavna, Z. Khakiev // Journal of Applied Geophysics – 2014. – V. 110C. –P. 1-4;
62. Kasprzhitsky, A. Study of nano-additives influence on physical properties of bentonitic clay / A. Kasprzhitskiy, G. Lazorenko, Z. Khakiev, A. Kruglikov, V. Yavna // Advanced Materials Research – 2014. – V. 875–877. –P. 807-810.
63. Kochur, A.G. Temperature effect on X-ray photoelectron spectra of 3d transition metal ions / A.G. Kochur, A.T. Kozakov, V.A. Yavna, Ph. Daniel // Journal of Electron Spectroscopy and Related Phenomena – 2014. – Т. 195. – С. 200–207;
64. Kochur, A.G. Chemical bonding and valence state of 3d-metal ions in  $Ni_{1-x}Co_xCr_2O_4$  spinels from X-ray diffraction and X-ray photoelectron spectroscopy data / A.G. Kochur, A.T. Kozakov, K.A. Googlev, A.S. Mikheykin, V.I. Torgashev, A.A. Bush, A.V. Nikolskii // Journal of Electron Spectroscopy and Related Phenomena – 2014. – V. 195. – P. 208–219;
65. Kochur, A.G. X-ray photoelectron study of temperature effect on the valence state of Mn in single crystal  $YMnO_3$  / A.G. Kochur, A.T. Kozakov, K.A. Googlev, A.V. Nikolskii // Journal of Electron Spectroscopy and Related Phenomena – 2014. – V. 195. – P. 1–7
66. Petrov, I.D. Strong impact of the giant resonance on the radiationless decay of the 4d-vacancy in Xe: II. N<sub>4,500</sub> Auger effect/ I. D. Petrov, B. M. Lagutin, V. L. Sukhorukov, A Ehresmann, H. Schmoranzler // Journal of Physics B: Atomic, Molecular and Optical Physics – 2014. – V. 47 – P. 055001;
67. Лазоренко, Г.И. Применение методов ИК-спектроскопии для определения механических свойств поликристаллических материалов на основе слоистых алюмосиликатов / Г.И. Лазоренко, А.С. Каспржицкий, В.А. Явна // Конденсированные среды и межфазные границы – 2014. – Т. 16. – № 4. – С. 469-475;

68. Хакиев, З.Б. СВЧ метод определения положения контактного провода электрифицированных железных дорог / З.Б. Хакиев, А.С. Каспржицкий, Г.И. Лазоренко // Инженерный вестник Дона – 2014. – № 2. – С. 99;
69. Хоперский, А.Н. Двойное комптоновское рассеяние рентгеновского фотона атомом / А.Н. Хоперский, А.М. Надолинский, В.А. Явна, Р.В. Конеев // Вестник РГУПС. Физико-математические науки. – 2014. – №3 (55). – С. 141–144;
70. Явна, В.А. Оценка динамического воздействия подвижного состава на объекты железнодорожной инфраструктуры / Явна В.А., Кругликов А.А., Хакиев З.Б., Шаповалов В.Л., Окост М.В., Морозов А.В. // Техника железных дорог. – 2014. – №2. – С.33-35;
71. Лазоренко, Г.И. Применение методов ИК-спектроскопии для определения механических свойств поликристаллических материалов на основе слоистых алюмосиликатов / Г.И. Лазоренко, А.С. Каспржицкий, В.А. Явна // Конденсированные среды и межфазные границы. – 2014. – Т. 16. – № 4. – С. 469-475;
72. Шаповалов, В.Л. Опыт применения наземного лазерного сканирования на железных дорогах / В.Л. Шаповалов, М.В. Окост, А.В. Морозов // Научно-технический журнал по геодезии, картографии и навигации «Геопрофи». – 2014 – №1. – С.20-23;
73. Yavna, V.A. Study of IR spectra of a polymineral natural association of phyllosilicate minerals / V.A. Yavna, A.S. Kasprzhitskii, G.I. Lazorenko, A.G. Kochur // Optics and Spectroscopy. – 2015. – V. 118. – Issue 4. – P. 529-536;
74. Kochur, A.G. Valence state of transition metal ions in  $\text{Co}_{1-x}\text{Fe}_x\text{Cr}_2\text{O}_4$  ( $x = 0.1, 0.2, 0.5$ ) ceramics from X-ray photoelectron and Mossbauer spectroscopy data / A.G. Kochur, A.T. Kozakov, K.A. Googlev, S.P. Kubrin, A.V. Nikolskii, V.I.T orgashev, A.A. Bush, V.Ya.Shkuratov, S.I. Shevtsova. // Journal of Alloys and Compounds . – 2015. – V. 636. – P. 241–248;
75. Kozakov, A.T. Valence state of manganese and iron ions in  $\text{La}_{1-x}\text{A}_x\text{MnO}_3$  ( $\text{A} = \text{Ca}, \text{Sr}$ ) and  $\text{Bi}_{1-x}\text{Sr}_x\text{FeO}_3$  systems from  $\text{Mn}2p$ ,  $\text{Mn}3s$ ,  $\text{Fe}2p$  and  $\text{Fe}3s$  X-ray photoelectron spectra. Effect of delocalization on  $\text{Fe}3s$  spectra splitting / A.T. Kozakov, A.G. Kochur, K.A. Googlev, A.V. Nikolskii, V.I. Torgashev, V.G. Trotsenko, A.A. Bush // Journal of Alloys and Compounds. – 2015. – V. 647. – P. 947–955;
76. Ivanova, T.M. XPS study of the electron structure of heterometallic trinuclear complexes  $\text{Fe}_2\text{M}(\text{O})_3(\text{Piv})_6(\text{HPiv})_3$  ( $\text{M} = \text{Mn}, \text{Co}, \text{Ni}$ ) / T.M. Ivanova, A.G. Kochur, K.I. Maslakov, M.A. Kiskin, S.V. Savirov, V.V. Lunin, V.M. Novotortsev, I.L. Eremenko // Journal of Physics B: Atomic, Molecular and Optical Physics – 2015. – V. 205. – P. 1–5;
77. Galitsky, S.A. Hartree-Fock calculation of the differential photoionization cross sections of small Li clusters / S.A. Galitsky, A.N. Artemyev, K. Yankala, B.M. Lagutin, Ph.V. Demekhin // The Journal of Chemical Physics. – 2015. – V. 142. – P. 034306;

78. Hopersky, A.N. X-ray-photon scattering by an excited and ionized atom / A.N. Hopersky, A.M. Nadolinsky, S.A. Novikov, V.A. Yavna // *Physical Review A* 2015. – V. 91. – 022708 (8 pp.);
79. Hopersky, A.N. Compton scattering of two x-ray photons by an atom / A.N. Hopersky, A.M. Nadolinsky, S.A. Novikov // *Physical Review A* – 2015. – V. 92. – 052709 (6 pp.)
80. Hopersky, A.N. X-ray-photon Compton scattering by a linear molecule / A.N. Hopersky, A.M. Nadolinsky, S.A. Novikov, V.A. Yavna, K.Kh. Ikoeva // *Journal of Physics B: Atomic, Molecular and Optical Physics* – 2015. – V. 48. – 175203 (8 pp.);
81. Khopersky, A.N. Scattering of a photon by an electron of the atom continuous spectrum / A.N. Khopersky, A.M. Nadolinsky, R.V. Koneev, V.A. Yavna // *Optics and Spectroscopy*. – 2015. – V. 119. – Issue 2. – P. 187–190;
82. Kochur, A.G. Cascade decay processes in the neon atom induced by photons with energies scanned through the K-threshold / A.P. Chaynikov, A.G. Kochur // *Journal of Spectroscopy Dynamics* – 2015. V. 5. – P. 5–10;
83. Явна, В.А. Изучение ИК спектров полиминеральной природной ассоциации минералов класса филлосиликатов / В. А.Явна, А.С.Каспржицкий, Г.И.Лазоренко, А.Г.Кочур // *Оптика и спектроскопия*. – 2015. – Т. 118. – № 4. – С. 37–45;
84. Кочур, А.Г. Зарядовые, фотонные и электронные спектры при каскадном распаде состояний атома неона, возникающих при флтоионизации вблизи К-порога / А.П. Чайников, А.Г. Кочур, В.А. Явна // *Оптика и спектроскопия*. – 2015 – Т. 119. – № 2. – С. 179–194;
85. Кочур, А.Г. Расчет состава чистой поверхности бинарного сплава по данным РФЭС, полученным после контакта поверхности сплава с воздушной средой / З.Х. Калажоков, Б.С. Карамурзов, А.Г. Кочур, Л.Б. Мисакова, З.В. Карданова, Х.Х. Калажоков // *Журнал структурной химии*. – 2015. – Т. 56. – № 3. С. 612–618;
86. Кочур, А.Г. Особенности тонкой структуры рентгеновского фотоэлектронного Ni2p-спектра в соединениях Ni<sub>1-x</sub>Co<sub>x</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>4</sub> / А.Т. Козаков, А.Г. Кочур, К.А. Гуглев, А.В. Никольский, В.И. Торгашев, С.И. Шевцова // *Известия РАН. Серия физическая*. – 2015. – Т. 79. – № 11. – С. 1560–1564;
87. Явна, В.А. Определение засоренности балластного материала железнодорожного пути методом георадиолокации / В.А. Явна, В.Л. Шаповалов, А.В. Морозов, К.М. Ермолов // *Инженерные изыскания*. – 2015. – № 10-11. – С.60-64;
88. Шаповалов, В.Л. Оптимизация ремонтов железнодорожного пути с глубокой очисткой балластного слоя / В.Л. Шаповалов, А.В. Морозов, К.М. Ермолов, В.А. Явна // *Путь и путевой хозяйство*. – 2015. – №12. – С.25-30;
89. Каспржицкий, А.С. Квантово-химическое исследование сорбционных свойств катионзамещенных форм монтмориллонита / А.С. Каспржицкий, Г.И. Лазоренко, В.А. Явна // *Инженерный вестник Дона*. – 2015. – Т. 3. – Вып. 3. – С. 6;

90. Vereskun, V.D Geotechnical methods of reinforcement of slopes near railroads / V.D. Vereskun, V.A. Yavna // Sciences in Cold and Arid Regions – 2015. – V 7. – No 5. – P. 469 474;
91. Каспржицкий, А.С. Теоретическое исследование интеркаляции каолинита полярными апротонными растворителями / А.С. Каспржицкий, Г.И. Лазоренко, В.А. Явна // Инженерный вестник дона. – 2015. – Т. 37. – Вып. 3. – С. 7;
92. Явна, В.А. Определение засоренности балластного материала железнодорожного пути методом георадиолокации / Явна В.А., Шаповалов В.Л., Морозов А.В., Ермолов К.М. // Инженерные изыскания – 2015. – № 10-11. – С. 60 65;
93. Kasprzhitskii, A.S. A Study of the Structural and Spectral Characteristics of Free and Bound Water in Kaolinite / A. S. Kasprzhitskii, G. I. Lazorenko, S. N. Sulavko, V. A. Yavna, and A. G. Kochur // Optics and Spectroscopy – 2016. – V. 121. – Issue 3. – P. 387–394;
94. Kasprzhitskii, A. DFT theoretical and FT-IR spectroscopic investigations of the plasticity of clay minerals dispersions / A. Kasprzhitskii, G. Lazorenko, V. Yavna and P. Daniel // Journal of Molecular Structure – 2016. – V. 1109. –P. 97–105;
95. Kochur, A.G. Bi<sub>1-x</sub>Ca<sub>x</sub>FeO<sub>3- $\delta$</sub>  (0  $\leq$  x  $\leq$  1) ceramics: Crystal structure, phase and elemental composition, and chemical bonding from X-ray diffraction, Raman scattering, Mössbauer, and X-ray photoelectron spectra. A.T.Kozakov, A.G.Kochur, V.I.Torgashev, K.A.Guglev, S.P.Kubrin, V.G.Trotsenko, A.A.Bush, A.V.Nikolskii. Journal of Alloys and Compounds – 2016. – V. 664. – P. 392-405;
96. Kochur, A.G. Energy sharing between final-state electrons upon electron impact ionization of second-row atoms / A.G.Kochur, A.P.Chaynikov, V.A.Yavna // The European Physical Journal D – 2016. – V. 70. – Issue 3. – P. 70;
97. Kochur, A.G. Effect of the Structure of Carboxylate Ligands on the X-Ray Photoelectron Spectral Parameters of Trinuclear Heterometallic Complexes [Fe<sub>2</sub>MO(O<sub>2</sub>CR)<sub>6</sub>(H<sub>2</sub>O)<sub>3</sub>](H<sub>2</sub>O)<sub>3</sub> (M = Co, Ni; R = CH<sub>3</sub>, CCl<sub>3</sub>) / A.G. Kochur, T.M. Ivanova, R.V. Linko, M.A. Kiskin, S.V. Kolotilov, I.L. Eremenko // Theoretical and Experimental Chemistry – 2016. – V. 52. – Issue 4. – P. 252–258;
98. Kochur, A.G. X-ray photoelectron and mossbauer spectroscopy studies of the valence state of transition metal ions in Co<sub>1-x</sub> Fe (x) Cr<sub>2</sub>O<sub>4</sub> (x=0.1, 0.2, 0.5) ceramics / Kochur, A.G., Guglev K.A., Kozakov A.T., Kubrin S.P., Nikol'skii A.V., Torgashev V.I. // Physics of the Solid State – 2016. – V. 58. – Issue 1. – P. 108 114;
99. Petrov, I.D. Correlation and polarization effects in two-photon photoionization of Ar / I. D. Petrov, B. M. Lagutin, V. L. Sukhorukov, A. Knie, A Ehresmann // Physical Review A. – 2016. – V. 93 – P. 033408;
100. Knie, A. Angle-Resolved Auger Spectroscopy as a Sensitive Access to Vibronic Coupling / A. Knie, M. Patanen, A. Hans, I. D. Petrov, J. D. Bozek, A. Ehresmann, Ph. V. Demekhin // Physical Review Letters. – 2016. – V. 116 – P. 193002;

101. Hopersky, A.N. Rayleigh scattering of two x-ray photons by an atom / Hopersky A.N., Nadolinsky A.M., Novikov C.A., Yavna V.A. //Physical Review A – 2016. – Vol. 93. – 052701 (8 pp.);
102. Kasprzhitskii, A.S. A Study of the Structural and Spectral Characteristics of Free and Bound Water in Kaolinite / A. S. Kasprzhitskii, G. I. Lazorenko, S. N. Sulavko, V. A. Yavna, and A. G. Kochur // Optics and Spectroscopy. – 2016. – V. 121. – Issue 3. – P. 387-394;
103. Кочур, А.Г. Рентгеноэлектронное и мессбауэровское исследования валентного состояния ионов переходных металлов в керамиках  $\text{Co}_{1-x}\text{Fe}_x\text{Cr}_2\text{O}_4$  ( $x = 0.1, 0.2, 0.5$ ) / А.Г. Кочур, К.А. Гуглев, А.Т. Козаков, С.П. Кубрин, А.В. Никольский, В.И. Торгашев // Физика твердого тела – 2016. – Т. 58. – вып. 1. – С. 108-113;
104. Каспржицкий, А.С. Изучение взаимодействия воды и каолинита методами ИК-спектроскопии / А.С. Каспржицкий, Г.И. Лазоренко, С.Н. Сулавко, В.А. Явна, А.Г. Кочур // Оптика и спектроскопия – 2016. – Т. 121. – вып. 3. – С. 387– 394;
105. Kozakov, A.T. Electronic structure of single-crystal solid solutions  $\text{Pb}(1-x)\text{Ba}(x)\text{TiO}_3$  ( $0 \leq x \leq 1$ ) from X-ray photoelectron spectroscopy and real-space multiple electron scattering calculations / Kozakov A.T., Kochur A.G., Polozhentsev O.E., Nikolskii A.V. // Journal of Alloys and Compounds – 2017. – V. 695. – P. 3170 3177;
106. Hopersky, A.N. Merging of x-ray photons in an atomic field / A.N. Hopersky, A.M. Nadolinsky, S.A. Novikov // Journal of Physics B: Atomic, Molecular and Optical Physics – 2017. – V. 50. – Issue 6. – 065601;
107. Кругликов, А.А. Вяжущие материалы для переходных участков переменной жесткости / Кругликов А.А., Ермолов Я.М., Явна В.А., Холодный З.В. // Путь и путевое хозяйство – 2017. – № 2. – С. 10 13;
108. Hopersky, A.N. Merging of X-Ray Photons in the Field of a Light Atomic Ion / Hopersky A.N., Nadolinsky A.M., Koneev R.V. // JETP Letters – 2017. – Vol. 105. – No. 9. –P. 568–571.
109. Hopersky, A.N. Merging of Photons in the Field of a Multielectron Atom: Higher Orders of Perturbation Theory / A.N. Hopersky, A.M. Nadolinsky, V.A. Yavna // JETP Letters – 2017. – V. 106. – No. 2. – P. 116–119.
110. Колесников В.И., Мигаль Ю.Ф., Доронькин В.Н., Новиков Е.С., Колесников И.В. Взаимодействие атомов примесных и легирующих элементов с поверхностью зерен в стали //Вестник Южного научного центра РАН. 2012. Т.8, №4. С.27-33.
111. Колесников В.И., Мигаль Ю.Ф., Новиков Е.С., Колесников И.В. Моделирование процессов трения и изнашивания на атомном уровне //Вестник РГУПС. 2012. №3 (47). С.162-168.
112. Колесников В.И., Савенкова М.А., Солодовникова Д.Н., Авилов В.В., Мигаль Ю.Ф. Модифицированные присадками полифосфатов смазочные композиции "Пума" и "Буксол" //Трение и смазка в машинах и механизмах. 2013. №2. С.3-7.

113. В.И. Колесников, А.Т. Козаков, Ю.Ф. Мигаль, И.В. Колесников. Исследование процессов трения и изнашивания с помощью методов рентгеноэлектронной, оже-электронной спектроскопии и квантовой химии // Вестник Южного научного центра РАН. 2013. Т.9 Юбилейный выпуск. С.29-36.
114. В.И. Колесников, Ю.Ф. Мигаль, М.А. Савенкова, Д.Н. Солодовникова. Взаимодействие молекул фосфорсодержащих неорганических присадок с поверхностью железа: квантово-химический анализ // Вестник РГУПС. 2013. №3. С.153-160.
115. В.И. Колесников, Филипп Даниэль, Ю.Ф. Мигаль, М.А. Савенкова, В.В. Авилов. Трибологические и физико-химические свойства смазочных композиций Пума и Буксол с полимерной фосфорсодержащей присадкой // Вестник РГУПС. 2013. №1 (49). С.27-31.
116. Колесников В.И., Мигаль Ю.Ф., Солодовникова Д.Н., Савенкова М.А., Мясникова Н.А. Создание экологически безопасных смазочных материалов с многофункциональными присадками // Экологический вестник научных центров ЧЭС. 2014. №3. С. 38–44.
117. В.И. Колесников, Ю.Ф. Мигаль, И.В. Колесников, Н.А. Мясникова. Разработка гибридных наполнителей для антифрикционных композиционных материалов // Вестник РГУПС. 2014. №4. С.14-19.
118. В.И. Колесников, Ю.Ф. Мигаль, И.В. Колесников, Е.С. Новиков. Совместимость химических элементов на границах зерен в стали и ее влияние на износостойкость стали // Трение и износ. 2015. Т.36. № 1. С.5-13.
119. В.И. Колесников, М.А. Савенкова, В.В. Авилов, Ю.Ф. Мигаль, И.В. Колесников. Свойства смазочных материалов Пума и Буксол, модифицированных неорганическими присадками двойных полифосфатов // Трение и износ. 2015. Т.36. № 3. С.273-281.
120. В.И. Колесников, Ю.Ф. Мигаль, И.В. Колесников, Е.С. Новиков. Совместимость химических элементов на границах зерен в стали // Доклады Академии Наук. 2015. Т.464. №1. С. 51-55.
121. В.И. Колесников, Ю.Ф. Мигаль, С.А. Воляник, К.И. Карпенко, М.А.Савенкова. Фосфомолибдат кобальта – новая присадка к смазочным маслам. // Вестник РГУПС. 2016. №2 (62). С. 8-12.
122. Майба И.А., Мигаль Ю.Ф., Бекетов А.С., Савенкова М.А. Компьютерное моделирование и прогнозирование свойств системы присадок к смазочным материалам. // Вестник РГУПС. 2016. №4 (64). С. 41-48.
123. В.И. Колесников, Ю.Ф. Мигаль. Квантово-химическое моделирование трения и изнашивания. // В кн.: Трибология. Состояние и перспективы: сборник научных трудов. В 2 т. Т. 1/ под ред. И.Г. Горячевой и М.А. Броновца. – Уфа: РИК УГАТУ, 2016. С. 61-68.
124. Колесников В.И., Мигаль Ю.Ф., Савенкова М.А. Квантово-химический анализ взаимодействия присадок с поверхностью металла. // В кн.: Механика и трибология транспортных систем: сборник докладов международной научной конференции, Ростов-на-Дону, 8–10 ноября 2016 г.: в 2 т. – Ростов н/Д: ФГБОУ ВО РГУПС. – 2016. - Т.1 – 351 с. С.178-183.



125. Майба И.А., Мигаль Ю.Ф., Бекетов А.С., Савенкова М.А. Компьютерное моделирование и прогнозирование свойств системы присадок к смазочным материалам для работы в условиях граничного трения. //В кн.: Механика и трибология транспортных систем: сборник докладов международной научной конференции, Ростов-на-Дону, 8–10 ноября 2016 г.: в 2 т. – Ростов н/Д: ФГБОУ ВО РГУПС. – 2016. - Т.1 – 351 с. С.201-205.
126. Мигаль Ю.Ф., Колесников В.И., Новиков Е.С. Формирование поверхностного слоя узлов трения с повышенной износостойкостью. //В кн.: Механика и трибология транспортных систем: сборник докладов международной научной конференции, Ростов-на-Дону, 8–10 ноября 2016 г.: в 2 т. – Ростов н/Д: ФГБОУ ВО РГУПС. – 2016. - Т.1 – 351 с. С.213-217.
127. Мигаль Ю.Ф., Колесников В.И. Совместимость химических элементов на границах зерен в стали и ее влияние на прочностные свойства стали. //В кн.: Механика и трибология транспортных систем: сборник докладов международной научной конференции, Ростов-на-Дону, 8–10 ноября 2016 г.: в 2 т. – Ростов н/Д: ФГБОУ ВО РГУПС. – 2016. - Т.2 – 351 с. С.229-235.
128. Колесников В.И., Мигаль Ю.Ф., Савенкова М.А., Колесников И.В. Квантово-химический анализ взаимодействия присадки фосфоромолибдата кобальта с поверхностью металла. //В кн.: ТРИБОЛОГИЯ – МАШИНОСТРОЕНИЮ. Труды XI Международной научно-технической конференции, посвящённой 100-летию со дня рождения выдающегося учёного проф. Р.М. Матвеевского. 1–3 ноября 2016 года. Сборник тезисов докладов. С.114-116.
129. Ю.Ф. Мигаль, И.А. Майба, К.И. Карпенко. Взаимодействие силикатных и фосфатных присадок с окисленной поверхностью железа. //Вестник РГУПС. 2017, №3. (Принято в печать)
130. С.Б. Булгаревич, М.В. Бойко. Эффективные энергии активации химических реакций в растворах и вязкое течение жидкостей в зависимости от давления в трибосистемах с граничным смешанным трением. //Трение и износ. 2017. Т.38. №2. С. 121-128.
131. С.Б. Булгаревич, М.В. Бойко, В.А. Фейзова. Относительная статистическая флуктуация силы трения скольжения. //Трение и износ. 2017. Т.38. №4. С. 364-370.
132. С.Б. Булгаревич, М.В. Бойко. Активация и дезактивация трением физико-химических процессов в зоне фрикционного контакта. //Сборка в машиностроении, приборостроении. 2017. №9. С. 404-409.
133. Migal Yu.F., Kolesnikov V.I., Doronkin V.N., Novikov E.S. Interaction of Atoms with Grain Surfaces in Steel: Periodic Dependence of Binding Energy on Atomic Number and Influence on Wear Resistance //Advances in Materials Physics and Chemistry. 2012. V.2. No.4. P.201-207.
134. Yu. F. Migal, V. I. Kolesnikov, M. A. Savenkova, D. N. Solodovnikova. Interaction of Molecules of Phosphorus-Containing Inorganic Additives with Iron Surface: Quantum-Chemical Analysis and Tribotechnical Testing // Advances in Materials Physics and Chemistry. 2013. V.3. No.6. P.281-288.

135. Yu.F. Migal, V.I. Kolesnikov, E.S. Novikov. Compatibility of chemical elements on grain boundaries and its influence on wear resistance of polycrystalline materials. //In book “Advanced Nano- and Piezoelectric Materials and their Applications”. Editor: Ivan A. Parinov. Nova Science Publishers, Hauppauge, NY, USA. 2014. P.1-18.
136. Yu.F. Migal, I.A. Mayba, and D.K. Nazarenko. Interaction of Silicate Additives and Iron Surface //Journal of Friction and Wear. 2014. Vol. 35. No. 5. P.414–420.
137. Yuri F. Migal. Theoretical modeling of friction and wear processes at atomic level. //In book: “Anti-Abrasive Nanocoatings: Current and Future Applications”. Editor: M. Aliofkhazareh. 2015. Woodhead Publishing Ltd. Chapter 15. P. 385-405.
138. V.I. Kolesnikov, Yu.F. Migal, I.V. Kolesnikov, and E.S. Novikov. Compatibility of Chemical Elements on Grain Boundaries in Steel and its Influence on Wear Resistance of Steel //Journal of Friction and Wear. 2015. Vol. 36. No. 1. P. 1–8.
139. V.I. Kolesnikov, M.A. Savenkova, V.V. Avilov, Yu.F. Migal, I.V. Kolesnikov. Properties of Puma and Buksol lubricants modified by inorganic additives of binary polyphosphates //Journal of Friction and Wear. 2015. Vol. 36. No. 3. P. 205–212.
140. V.I. Kolesnikov, Yu.F. Migal, I.V. Kolesnikov, and E.S. Novikov. Compatibility of Chemical Elements at Grain Boundaries in Steel. //Doklady Physical Chemistry, 2015, Vol. 464, Part 1, P. 194–197. © Pleiades Publishing, Ltd., 2015.
141. Yu.F. Migal, V.I. Kolesnikov, I.V. Kolesnikov. Impurity and Alloying Elements on Grain Surface in Iron: Periodic Dependence of Binding Energy on Atomic Number and Influence on Wear Resistance //Computational Materials Science. 2016. Vol. 111. P. 503-512.
142. Yu. F. Migal, V. I. Kolesnikov, E. S. Novikov. Impurity and alloying elements on grain surfaces in iron //In book: “Fundamental and applied sciences today X”. Vol.3. North Charleston, USA. 2016. P. 97-100.
143. Yu. F. Migal, V. I. Kolesnikov. Interaction of elements of the sixth period with grain surfaces in steel //In book: “Advanced Materials – Techniques, Physics, Mechanics and Applications”, Springer Proceedings in Physics. Ivan A. Parinov, Shun-Hsyung Chang, Muaffaq A. Jani (Eds.). Heidelberg, New York, Dordrecht, London: Springer Cham. 2017. Chapter 6. P. 61-72.
144. V.I. Kolesnikov, M.A. Savenkova, Yu.F. Migal, N.A. Myasnikova, and D.N. Shishiyanu. Mechanism of Lubricating Action of Polyphosphate and Heteropolyphosphate Additives in Tribosystems // Russian Journal of Applied Chemistry, 2017, Vol. 90, No. 5, P. 743–753.

#### 2.4 Результаты интеллектуальной деятельности (РИД):

- 1) Пат. РФ 2449255. Способ определения триботехнических составляющих виброакустических спектров трибосопряжений / Колесников В.И., Сергиенко

- В.П., Бухаров С.Н., Сычёв А.П., Сергиенко В.В., Мясникова Н.А. – Оpubл. 27.04.2012;
- 2) Пат. РФ 2493990. Подпятниковый узел тележки вагона / Колесников В.И., Лапицкий В.А., Сычев А.П., Колесников И.В., Бочкарёв Н.А., Бардушкин В.в., Федорчук А.А. – Оpubл. 27.09.2013;
- 3) Пат. РФ 2501690. Способ изготовления антифрикционных вставок подпятника тележки вагон / Колесников В.И., Лапицкий В.А., Сычев А.П., Колесников И.В., Бочкарёв Н.А., Бардушкин В.В., Бойко М.В. – Оpubл. 20.12.2013;
- 4) Пат. Евраз. 21198. Пластическая смазка / Колесников В.И., Сычев А.П., Лапицкий А.В., Кармазин П.А., Авилов В.В., Лунева Е.И. – Оpubл. 30.04.2015;
- 5) Пат. РФ. 2582695. Способ получения термостойких антифрикционных покрытий / Колесников, В.И., Лапицкий В.В., Сычев А.П. – Оpubл. 27.04.2016;
- 6) Пат. РФ 2591952. Антифрикционная прокладка подпятника и подшипника скольжения / Колесников В.И., Лапицкий В.В., Сычев А.П., Бардушкин В.В. – Оpubл. 29.12.2014.
- 7) Патент на полезную модель №141146 от 21.04.2014 года «Комплекс автоматизированного контроля положения контактного провода СВЧ методом». Авторы: Явна В.А., Хакиев З.Б., Шаповалов В.Л., Каспржицкий А.С., Лазоренко Г.И. – Заявка № 2013134273. Приоритет полезной модели 22 июля 2013 г. Зарег. в Гос. Реестре полезных моделей РФ 21 апреля 2014 г.;
- 8) Решение о выдаче патента на изобретение от 26.11.2014 года. Заявка на изобретение №2014131956/11(047750) от 09.07.2014 года «Способ управления скоростью движения транспортных средств в сложных природных условиях». Авторы: Явна В.А., Окост М.В., Хакиев З.Б., Каспржицкий А.С., Лазоренко Г.И., Кругликов А.А.;
- 9) Патент на изобретение RU 2553395 С2 «Способ управления скоростью движения транспортных средств на участках в сложных природных условиях». Авторы: Явна В.А., Окост М.В., Хакиев З.Б., Каспржицкий А.С., Лазоренко Г.И., Кругликов А. А.;
- 10) Патент на полезную модель RU 151362 U1 «Комбинированная конструкция берегозащитного сооружения». Авторы: Явна В.А., Окост М.В., Хакиев З.Б., Каспржицкий А.С., Лазоренко Г.И., Кругликов А. А., Потлов А.В., Холодный З.В.;
- 11) Патент на полезную модель RU 151365 U «Конструкция берегозащитного сооружения с применением полимерных вяжущих», Авторы: Явна В.А., Окост М.В., Хакиев З.Б., Каспржицкий А.С., Лазоренко Г.И., Кругликов А. А., Потлов А.В., Холодный З.В.;
- 12) Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2015616872 «Расчет электронной структуры молекул и атомов адсорбата». Авторы: Явна В.А., Кочур А.Г., Надолинский А.М., Каспржицкий А.С., Лазоренко Г.И.

## 2.5. Участие в научных конференциях:

- 1) Всероссийская научно-практическая конференция «Транспорт-2012» (23-25 апреля), г. Ростов-на-Дону, РГУПС;
- 2) 5-я Международная научная конференция «Наука, техника и высшее образование: проблемы и тенденции развития» (29 апреля – 3 мая), г. Ростов-на-Дону, РГУПС;
- 3) Международная научно-практическая конференция «Транспорт-2013» (24-26 апреля 2013 г.), г. Ростов-на-Дону, РГУПС;
- 4) Международный форум «Транспорт Юга России», приуроченный к 85-летию университета (20-21 ноября 2014 г.), г. Ростов-на-Дону, РГУПС;
- 5) Международная научно-практическая конференция «Транспорт-2015» (21-24 апреля 2015 г.), г. Ростов-на-Дону, РГУПС;
- 6) 8 международная научно-практическая конференция в рамках 18-й международной агропромышленной выставки «Интерагромаш-2015» (Февраль 2015), Ростов-на-Дону, Вертолэкспо;
- 7) 12-я Международная конференция «Пленки и покрытия – 2015» (19 мая – 22 мая 2015), г. Санкт-Петербург, Россия;
- 8) Международная научно-техническая конференция «Полимерные композиты и трибология» (23—26 июня 2015 г.), Гомель Беларусь. ИММС НАН Беларуси;
- 9) XII Международная научно-практическая конференция «Инновации на основе информационных и коммуникационных технологий» (ИНФО-2015) (01-10 октября 2015 г.), г. Сочи, НИУ ВШЭ;
- 10) XXIII международная конференция «Релаксационные явления в твердых телах» (16–19 сентября, 2015 г.), г. Воронеж. Россия;
- 11) XIII Российско-Китайский Симпозиум «Новые материалы и технологии» (21 – 25 сентября 2015 г.), г. Казань. Россия;
- 12) Международная научно-практическая конференция «Транспорт-2016» (21-24 апреля 2016 г.), г. Ростов-на-Дону, РГУПС;
- 13) Международная научная конференция «МехТрибоТранс 2016» (7-10 ноября 2016 г.), г. Ростов-на-Дону, Россия, РГУПС;
- 14) 9-я международная научно-практическая конференция в рамках 19-й международной агропромышленной выставки "Интерагромаш-2016" (2 марта – 4 марта 2016 г.), г. Ростов-на-Дону, Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, ДГТУ;
- 15) «Трибология – машиностроению» XI международная научно-техническая конференция, посвящённая 100-летию со дня рождения выдающегося учёного проф. Р. М. Матвеевского (1–3 ноября 2016 г.), г. Москва, ИМАШ РАН;
- 16) Современные проблемы механики сплошной среды: XVIII Международная конференция (7-10 ноября 2016 г.), г. Ростов-на-Дону, ЮФУ;
- 17) Международная научно-техническая конференция «Пром-Инжиниринг» (19-20 мая 2016 г.), Южно-Уральский государственный университет, г. Челябинск;

- 18) 2016 International Conference on "Physics and Mechanics of New Materials and Their Applications" (PHENMA 2016) (July 19-22, 2016), Surabaya, Indonesia;
- 19) Международная научно-практическая конференция «Транспорт-2017» (18-21 апреля 2017 г.), г. Ростов-на-Дону, РГУПС;
- 20) 2017 International Conference on "Physics and Mechanics of New Materials and Their Applications" (PHENMA 2017) (October 14-16, 2017), Jabalpur, India.
- 21) The 7th International Workshop on Modeling in Crystal growth, Taipei, Taiwan, Yen Tjing Ling Industrial Research Institute, National Taiwan University, October 28-31, 2012;
- 22) 12th International Conference on Electronic spectroscopy and Structure, Saint-Malo, France, September 16–21 2012.;
- 23) Международный междисциплинарный симпозиум «Бессвинцовая сегнетопъезокерамика и родственные материалы: получение, свойства, применения (ретроспектива – современность – прогнозы)», Ростов-на-Дону – Лоо, 3–7 сентября 2012;
- 24) International Conference on Frontiers of Mechanical Engineering, Materials and Energy (ICFMEME 2012), Beijing (China), December 20-21, 2012;
- 25) 8-ая Международная науч.-практ. конф. «Инженерная геофизика 2012», ЕАГЕ, г. Геленджик, 26-30 апреля;
- 26) 3-я Российская конференция с международным участием «Технические и программные средства систем управления, контроля и измерения» (УКИ-12), Москва, Институте проблем управления имени В. А. Трапезникова РАН, 16 -- 19 апреля 2012 г.;
- 27) Вторая международная научно-практическая конференция «Интеллектуальные системы на транспорте», г. Санкт-Петербург, ИнтеллектТранс, 28 – 31 марта 2012 г.;
- 28) 18th European Meeting of Environmental and Engineering Geophysics. Near Surface Geoscience 2012, EAGE, Paris (France), September 3-5 2012 г.;
- 29) 8-ая Международная науч.-практ. конф. «Инженерная геофизика 2012», ЕАГЕ, г. Москва Апрель 2012;
- 30) Европейская научно-практическая конференция и выставка «Инженерная геофизика 2013, EUROPEAN ASSOCIATION OF GEOSCIENTISTS & ENGINEERS (EAGE), Геленджик, Россия, 22–28 апреля 2013 г.;
- 31) 3-я Международная научно-практическая конференция «Интеллектуальные системы на транспорте», г. Санкт-Петербург, 5 апреля 2013 г.;
- 32) 2-nd International Conference Clays, Clay Minerals and Layered Materials – MLM2013, г. Санкт-Петербург, 11–15 сентября 2013 г.;
- 33) 2-й Международный междисциплинарный молодежный симпозиум «Физика бессвинцовых пьезоактивных и родственных материалов(Анализ современного состояния и перспективы развития)», г.Ростов-на-Дону – Туапсе, 2-6 сентября 2013 г.;

- 34) 19-я Всероссийская конференция студентов-физиков и молодых ученых. г. Архангельск, 24 марта– 8 апреля 2013;
- 35) XXI Всероссийская конференция «Рентгеновские и рентгеноэлектронные спектры и химическая связь», г. Новосибирск, 7–11 октября 2013 г.;
- 36) 38-я Международная конференция по физике вакуумного ультрафиолетового и рентгеновского излучений, Хэфэй (КНР), 12–19 июля 2013 г.;
- 37) The 7th International Workshop on Modeling in Crystal growth, Taipei, Taiwan, Yen Tjing Ling Industrial Research Institute, National Taiwan University, 28–31 октября 2013;
- 38) International Symposium on “Physics and Mechanics of New Materials and Underwater Applications” (PHENMA 2014), Khon Kaen, Thailand, Khon Kaen University (KKU), March 27-29, 2014;
- 39) The 3rd International Conference on Railway Engineering (ICRE2014) Beijing, China, Beijing Jiaotong University (BJTU), 2–3 August, 2014;
- 40) 20-я Всероссийская научная конф. студентов-физиков и молодых ученых и Всероссийский семинар «Рентгеноэлектронная спектроскопия и химическая связь», г. Ижевск, Удмуртский госуниверситет, Ижевский гостехнический ун-т имени М.Т. Калашникова, Физико-технический ин-т УрО РАН, Ин-т электрофизики УрО РАН, 27 марта – 3 апреля 2014;
- 41) International Magnetism Conference (INTERMAG 2014), Дрезден, Германия, 4-8 мая 2014 г.;
- 42) 46th Conference of the European Group on Atomic System (EGAS), Lille, France, 1-4 июля 2014;
- 43) Третий Международный молодежный симпозиум «Физика бесвинцовых пьезоактивных и родственных материалов», Туапсе, Россия, 2-6 сентября 2014 г.;
- 44) Международная научно-практическая конференция «Инженерная геофизика 2014», г. Геленджик, 26-30 апреля 2014 г.;
- 45) 15th International Conference on Ground Penetrating Radar, GPR 2014, Brussel, Belgie, 30 июня – 4 июля 2014 г.;
- 46) XII Международная научно-техническая конф. «Чтения, посвященные памяти Г.М. Шахунянца», Москва, МИИТ, 1-2 апреля 2015 г.;
- 47) The 4th Annual Conference and EXPO of AnalytiX 2015, Nanjing, China, Zhen-Ao Group, 25-28 апреля 2015 г.;
- 48) The 2015 CASTEP training workshop, Oxford, Oxford University, Great Britain, 17-21 августа 2015 г.;
- 49) Третье Российское совещание по глинам и глинистым минералам — ГЛИНЫ-2015, Москва, ИГЕМ РАН, 2-4 декабря 2015 г.;
- 50) 18-й Международный симпозиум «Порядок, беспорядок и свойства оксидов», Москва-Ростов-на-Дону – Южный, 5-10 сентября 2015;
- 51) X Международная научно-практ. конференция "European research: innovation in science, education and technology, Москва, Изд-во «Проблемы науки», "23-24 ноября 2015 г.;

- 52) XXXV Межд. научно-практ. конференция "Научная дискуссия: вопросы математики, физики, химии, биологии", г. Москва, Изд-во Интернаука, 26 ноября 2015 г.;
- 53) 11-я Международная научно-практическая конференция и выставка. Инженерная геофизика 2015, г. Геленджик, Россия, 20–24 апрель 2015;
- 54) Второй междисциплинарный молодежный научный форум с международным участием «Новые материалы», г. Сочи, Россия, 1.06.2016-04.06.2016;
- 55) 8th Mid-European Clay Conference, Preparation and structural characterization of organoclay based on zwitterionic surfactant: A comparative study, Kosice, Slovensko, 04.07.2016-08.07.2016;
- 56) 12-я научно-практическая конференция и выставка «Инженерная геофизика 2016», г. Анапа, 25-29 апреля 2016 г.;
- 57) Международный симпозиум «Порядок, беспорядок и свойства оксидов» ODPO-19, Москва-Ростов-на-Дону – Южный, 5-10 сентября 2016;
- 58) XXII Всероссийская конференция «Рентгеновские и электронные спектры и химическая связь», Владивосток, Дальневост. Федерал. Ун-т., 20–23 сентября 2016 г.;
- 59) The International Conference on Many Particle Spectroscopy of Atoms, Molecules, Clusters and Surfaces MPS-201623, Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia, 26 August 2016;
- 60) 12-th European Conference on Atoms, Molecules, and Photons, (ECAMP 12), Frankfurt am Main, Deutschland, 5-9 сентября 2016;
- 61) IX Международная конференция “Фундаментальные проблемы оптики” (ФПО-2016), Санкт-Петербург, Россия, 17–21 октября 2016;
- 62) VI Международная конференция «Фотоника и информационная оптика», Москва, НИЯУ МИФИ, 1–3 февраля 2017
- 63) Международная научная конференция «Механика и трибология транспортных систем». Ростов-на-Дону, 8–10 ноября 2016 г.
- 64) Международная конференция в Джабалпуре (Индия) “Advanced Materials – Techniques, Physics, Mechanics and Applications”. Октябрь 2017 г.
- 65) Всероссийская национальная научно-практическая конференция «Современное развитие науки и техники» («Наука-2017») Октябрь 2017, г. Ростов-на-Дону, РГУПС.

### **3. Научно-исследовательская база для осуществления научной (научно-исследовательской) деятельности**

#### 3.1. Приборная база:

- 1) Автоматический высокоточный отрезной станок Brilliant 221;
- 2) Однорисковая шлифовально-полировальная машина Sapphir 550;
- 3) Полностью автоматизированный пресс для горячей запрессовки Opal 460;
- 4) Универсальная машина ИИ 5018;
- 5) Система анализа поверхности SPECS;
- 6) Инфракрасный Фурье спектрометр Nicolet Series 380;

- 7) Установка исследования механических свойств материалов на наноуровне NANOTEST 600;
- 8) Установка исследования текстуры поверхности NewView600SWLI;
- 9) Исследовательский комплекс анализа изображений Thixomet;
- 10) Оптикоэмиссионный анализатор химического состава металлов и сплавов FOUNDRY-MASTER UYR;
- 11) Микротвердомер DM8B;
- 12) Прибор синхронного термического анализа STA 449 F3 Jupiter;
- 13) Система измерения размеров частиц CPS24000;
- 14) Лабораторная бисерная мельница MicroCer для тонкого (50-500 нм) измельчения и диспергирования твердых веществ;
- 15) Лабораторная бисерная мельница NT-1L Lab Bead Mill;
- 16) Система высокопроизводительного центрифугирования Avanti J-30I;
- 17) - Трибометр TRB-S-DE.
- 18) Автоматизированный испытательный комплекс "АСИС";
- 19) Грунтовая лаборатория;
- 20) Комплекс измерительный многофункциональный Тензор МС;
- 21) Комплекс аппаратно-программный для определения пространственных данных рельсов;
- 22) Система лазерного сканирования LEICA ScanStation C10;
- 23) Устройство определения водонепроницаемости бетона типа "АГАМА";
- 24) Регистратор автономный для мониторинга сооружений и конструкций Автограф-1.2;
- 25) Регистратор универсальный многоканальный Терем-4.1;
- 26) Дефектоскоп вихретоковый ВДЛ-5.2;
- 27) Прибор для определения компрессионных свойств грунтов ПКП-10 в сборе;
- 28) Прибор вакуумного фильтрования ПВФ-47/1 НБ (ВВ);
- 29) Плотномер пенетрационный статического действия В-1;
- 30) Деионизатор "Водолей";
- 31) Спектрофотометр ПЭ-5400УФ;
- 32) Эндоскоп МикроExplorer;
- 33) Дозатор 1-канальный mLINE Sartorius BIONIT 100-1000мкл
- 34) Высокопроизводительная рабочая станция Core i7-3960X/Intel DX79TO/DDR3/PCI-E 1.5;
- 35) Масштабируемая система обработки данных Brothers Standart
- 36) Многоканальный высокоскоростной георадарный комплекс "ОКО-2";
- 37) Система позиционирования Javard Triumph-1 с программным обеспечением;
- 38) Тепловизор Testo 881-1;



- 39) Трассоискатель (металлодетектор DMF10 + приемник TM7 + генератор АБРИС24);
- 40) Электродинамический вибростенд;
- 41) Центрифуга настольная универсальная UNIVERSAL 320 с четырьмя роторами
- 42) Электродинамический вибростенд
- 43) Наборы реактивов
- 44) муфельная печь
- 45) прибор для определения температуры вспышки в открытом тигле
- 46) фотоэлектрокалориметр КФК-3
- 47) анализатор "Флюорат-02-03"
- 48) рН-метры
- 49) персональные компьютеры
- 50) пенетрометр
- 51) прибор для определения содержания воды в нефтепродуктах.

### 3.2. Программы ЭВМ:

- 1) Mathcad (Бессрочно), Лицензия № 2458499.
- 2) Расчет электронной структуры молекул и атомов адсорбата» Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2015616872, дата госрегистрации в Реестре программ для ЭВМ 25 июня 2015 г. Авторы: Явна В.А., Кочур А.Г., Надолинский А.М., Каспржицкий А.С., Лазоренко Г.И.;
- 3) Программный пакет «General Atomic and Molecular Electronic Structure System (GAMESS)». Свободный доступ к пакету на WWW сервере <http://classic.chem.msu.su./gran/gamess/index.html>;
- 4) Программный пакет CASTEP. Лицензионный договор № 19804 от 26.07.2014 г.;
- 5) COMSOL Multiphysics. Лицензионный договор № 17073466 от 31.12.2011 г.;
- 6) Matlab. Лицензионный договор № 30848308 от 31.07.2012 г.;
- 7) Microcal Origin. Лицензионный договор № GF3S560897137595 от 13.07.2012 г.;
- 8) Intel Fortran Composer. Лицензионный договор № C37BSRV6R632 от 28.08.2013 г.;
- 9) Flowscience Flow-3D. Лицензионный договор № 9474e621a от 27.12.2016 г.;
- 10) Plaxis 3D. Лицензионный договор № C1214517 от 30.01.2017 г.

Кроме того, для осуществления научной (научно-исследовательской деятельности) по данной образовательной программе используется компьютерная техника и вся научно-техническая база университета.