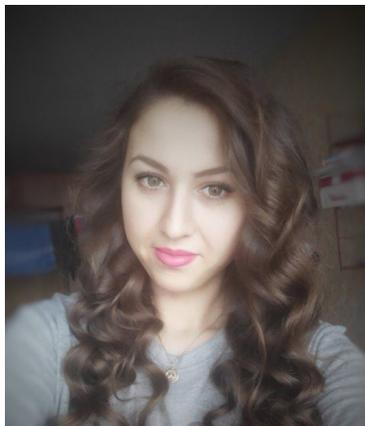


## Портфолио

аспиранта 2 года обучения

Рысаевой Лейсан Халиловны



### 1. Персональные данные и краткая биография

Рысаева Лейсан Халиловна, гражданка РФ. Родилась 26 октября 1992 года в г. Давлеканове Республики Башкортостан. В октябре 2016 года поступила в аспирантуру ИПСМ РАН на направление подготовки 03.06.01 – физика и астрономия, профиль 01.04.07 - физика конденсированного состояния. Тема научно-исследовательской работы «Изучение механических и физических свойств трехмерных углеродных наноматериалов» утверждена ученым советом ИПСМ РАН, протокол № 16-16 от 23 декабря 2016 года. Научный руководитель д.ф.-м.н. Баимова Юлия Айдаровна. Окончила

Физико-технический институт Башкирского государственного университета: бакалавриат в 2014 году с защитой выпускной квалификационной работы на тему «Вероятность нарушения условия  $PT$ -симметрии при столкновении бризеров со случайными фазами в модели плоского  $PT$ -симметричного каплера», магистратуру в 2016 году с защитой магистерской диссертации на тему «Моделирование влияния больших пластических деформаций на механические свойства и структуру объемных углеродных наноматериалов».

### 2. Достижения до поступления в аспирантуру

За время обучения в ФТИ при БашГУ участвовала в 7 конференциях: 5 международных и 2 молодых ученых и аспирантов.

*Опубликованные при обучении в университете статьи:*

1. Рысаева Л.Х., Сучков С.В., Дмитриев С.В. Вероятность нарушения условия  $PT$  - симметрии при столкновении бризеров со случайными фазами в модели плоского  $PT$  - симметричного каплера. // Письма в журнал экспериментальной и теоретической физики. 2014. т. 99. № 9-10. с. 664-668.
2. Рысаева Л.Х., Баимова Ю.А., Дмитриев С.В. Влияние сдвиговой деформации на свойства и структуру объемных углеродных структур. // Фундаментальные проблемы современного материаловедения. 2014. Т. 12. № 1. С. 68-71.
3. Рысаева Л.Х., Баимова Ю.А. Слоистые структуры на основе фуллеренов. // Фундаментальные проблемы современного материаловедения. 2015. Т.12, №4. С. 439-443.
4. Baimova J. A., Rysaeva L. Kh., Liu B., Dmitriev S. V., Zhou K. From flat graphene to bulk carbon nanostructures: From flat to bulk graphene. // Physica Status Solidi (b). 2015. 252, №7, 1502-1507.
5. Рысаева Л.Х., Баимова Ю.А., Лисовенко Д.С., Крылова К.А., Дмитриев С.В., Городцов В.А. Упругие свойства фуллерита. // Фундаментальные проблемы современного материаловедения. 2016. Т. 13. № 1. С. 105-109.

6. Lisoenko D. S., Baimova J. A., Rysaeva L. Kh., Gorodtsov V. A., Rudskoy A.I., Dmitriev S. V. Equilibrium diamond-like carbon nanostructures with cubic anisotropy: elastic properties. // *Physica Status Solidi (b)*. 2016. Т. 253. № 7. P. 1295-1302.

7. Рысаева Л.Х., Сучков С.В. Фазовая чувствительность взаимодействия бризерных сигналов в модели *PT*-симметричного планарного каплера // Сборник трудов VI Международной школы-конференции для студентов, аспирантов и молодых ученых «Фундаментальная математика и ее приложения в естествознании». 2013. с. 153-157.

### **3. Достижения в освоении образовательной программы аспирантуры**

20.06.2017: сдан кандидатский минимум по истории и философии науки, оценка «хорошо»

23.06.2017: сдан кандидатский минимум по английскому языку, оценка «хорошо»

### **4. Достижения в научно-исследовательской деятельности**

Основные результаты исследований:

1. Методом молекулярной динамики исследованы равновесные структуры фуллерита и получены модули жесткости и податливости трех типов структур. Изучены фуллериты на основе фуллерена  $C_{60}$  с двумя типами укладки – простой кубической и гранецентрированной, а также фуллерит на основе фуллереноподобной молекулы  $C_{48}$  с простой кубической укладкой. Аналитические расчеты, проведенные на основе упругих констант, полученных молекулярно-динамическим моделированием, показали, что две из рассмотренных структур являются ауксетиками, т.е. имеют отрицательный коэффициент Пуассона.

2. Изучены трехмерные углеродные алмазоподобные фазы, состоящие из  $sp^3$ -гибридизированных атомов, полученные шивкой каркасов фуллереноподобных молекул. Для восьми кубических и одной гексагональной алмазоподобных фаз на основе фуллереноподобных молекул четырех типов найдены равновесные конфигурации и рассчитаны упругие константы. Найдено, что три из рассмотренных фаз при определенном выборе оси растяжения имеют отрицательный коэффициент Пуассона, т. е. являются частичными ауксетиками. Проанализирована изменчивость технических коэффициентов упругости (модуля Юнга, коэффициента Пуассона, модуля сдвига и объемного модуля).

3. Константы жесткости и податливости углеродных алмазоподобных фаз были уточнены с помощью дополнительных исследований методом молекулярной динамики. Показано, что на основе проведения нескольких численных расчетов с различными исходными данными можно делать вывод об устойчивости подобных углеродных структур, поскольку неустойчивые по своей природе соединения демонстрируют нелинейное поведение на минимальных степенях деформации. Результаты демонстрируют, что метод молекулярной динамики может с успехом применяться для получения констант упругости углеродных структур.

4. Исследованы механические свойства деформированного графена и алмазоподобных трехмерных структур на основе углеродных нанотрубок (тубуланов). Показано, что графен имеет отрицательный коэффициент Пуассона при однородном растягивающем напряжении

выше 0,12. Обнаружено, что три из изученных тубуланов имеют отрицательный коэффициент Пуассона.

5. Изучены механические свойства и деформационное поведение устойчивых УАФ на основе фуллереноподобных молекул. Показаны механизмы деформации при гидростатическом сжатии и растяжении, а также структурные трансформации, которые позволяют достигать больших степеней деформации. Деформацию при гидростатическом растяжении можно разделить на три режима в зависимости от деформационного механизма. Обнаружено, что алмазоподобные структуры могут быть гидростатически сжаты до плотности алмаза, но большинство из них теряют кристаллический порядок и переходят в аморфное состояние. Тепловые колебания уменьшают критические значения деформаций при гидростатическом растяжении, но практически не влияют на критическое напряжение сжатия.

Статьи, опубликованные за период обучения в аспирантуре:

1-й год обучения (2016-2017 уч. год):

1. Lisoenko D.S., Gorodtsov V.A., Baimova J.A., Rysaeva L.K., Dmitriev S.V., Rudskoy A.I. Equilibrium diamond-like carbon nanostructures with cubic anisotropy: elastic properties // Physica Status Solidi (b): Basic Solid State Physics. 2016. Т. 253. № 7. С. 1295-1302.
2. Лисовенко Д.С., Баимова Ю.А., Рысаева Л.Х., Городцов В.А., Дмитриев С.В. Равновесные структуры из углеродных алмазоподобных кластеров и их упругие свойства. // Физика твердого тела. 2017. Т. 59. № 4. С. 801-809.
3. Баимова Ю.А., Рысаева Л.Х. Об уточнении констант упругости углеродных алмазоподобных фаз. // Фундаментальные проблемы современного материаловедения. 2017. Т. 14. № 2. С. 244-249.

2-й год обучения (2017-2018 уч. год):

1. Baimova J. A., Rysaeva L. Kh., Dmitriev S. V., Lisoenko D.S., Gorodtsov V.A., Indeitsev D.A. Auxetic behaviour of carbon nanostructures // Физика и механика материалов. 2017. Т. 33. В.1. С.1-11.
2. Rysaeva L.Kh. Mechanical properties of fullerite of various composition. // Journal of Physics: Conference Series. 2017. V. 934. N. 1. P. 012071.
3. Baimova J. A., Rysaeva L. Kh., Rudskoy A.I. // Deformation behavior of diamond-like phases: molecular dynamics simulation. Diamond and Related Material. 2018. V.81. P 154-160.

Тезисы конференций, опубликованные за время обучения в аспирантуре

1-й год обучения (2016-2017 уч. год):

1. Л.Х. Рысаева (рук. Баимова Ю.А.) Константы жесткости и податливости углеродных алмазоподобных фаз. Гагаринские чтения – 2017: XLIII Международная молодёжная научная конференция: Сборник тезисов докладов: М.; Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет), 2017. 1476 с.

2. Волков М.А., Рысаева Л.Х. (рук. Лисовенко Д.С., Баимова Ю.А.) Влияние молекулярного состава фуллерита на его константы упругости. Гагаринские чтения – 2017: XLIII Международная молодёжная научная конференция: Сборник тезисов докладов: М.; Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет), 2017. 1476 с.

2-й год обучения (2017-2018 уч. год):

1. Рысаева Л.Х., Баимова Ю.А. Ауксетичность углеродных алмазоподобных фаз. Графен. Молекула и 2D-кристалл. Сборник тезисов докладов: Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт неорганической химии им. А.В. Николаева Сибирского отделения Российской академии наук. Новосибирск. 7-11 августа 2017. 159 с.

2. Рысаева Л.Х., Баимова Ю.А., Лисовенко Д.С. Деформационное поведение объемных углеродных наноматериалов на основе листов графена, нанотрубок и фуллереноподобных молекул. Сборник тезисов докладов «Фундаментальные основы атомистического многомасштабного моделирования». Новый Афон, Абхазия. 16-27 августа 2017. 21с.

3. Rysaeva L.Kh., Baimova J.A. Carbon diamond-like phases. The 6th International School for Young Researchers IWSN 2017 - 2017. Сборник тезисов докладов: Ростов – на – Дону. 11-15 сентября 2017. 63 с.

4. Дмитриев С.В., Баимова Ю.А., Рысаева Л.Х., Лисовенко Д.С. Elastic properties of hybrid  $sp^2$ - $sp^3$  carbon nanomaterials. 13<sup>th</sup> International Workshop “Auxetics and related systems” Хераклион, Крит, Греция. 11-13 сентября 2017.

5. Рысаева Л.Х., Баимова Ю.А. Влияние гидростатического сжатия на свойства углеродных алмазоподобных фаз. Материалы II Международной научно-практической конференции “Графен и родственные структуры: синтез, производство и применение”. Тамбов. 15-17 ноября 2017. с. 347-349.

6. Рысаева Л.Х., Баимова Ю.А., Лисовенко Д.С. Многообразие и свойства углеродных алмазоподобных фаз. 18я Всероссийская школа-семинар по проблемам физики конденсированного состояния вещества. ИФМ УрО РАН Екатеринбург. 16-23 ноября 2017. С. 197.