

СПЕЦКУРС «ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЗИЧЕСКИХ ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫМИ МЕТОДАМИ»

¹Безверхний А.Л., ^{1,2}Грицких А.В., ³Сапельникова А.А.

¹ГУ «Луганская специализированная школа I-III ступеней №1 имени профессора Льва Михайловича Лоповка», Луганск

¹bezverkhniy_andrey@mail.ru

²Луганский университет имени Тараса Шевченко, Луганск

²aleksiig@gmail.com

³МБОУ «Партизанская школа» Симферопольского района республики Крым

В работе сравниваются различные подходы к проблеме развития творческих способностей учащихся, раскрываются возможности лабораторного эксперимента в её решении и обосновывается необходимость введения спецкурса.

Ключевые слова: творческие способности, исследовательская деятельность, физический эксперимент, точность измерений.

SPECIAL COURSE «RESEARCH OF PHYSICAL LAWS BY EXPERIMENTAL METHODS»

Bezverkhniy A.L., Hrytskykh A. V., Sapelnikova A.A.

The paper compares various approaches to the problem of the development of students' creative abilities, reveals the possibilities of a laboratory experiment in solving it, and justifies the need for introducing the special course.

Key words: creative abilities, research activity, physical experiment, accuracy of measurements.

Перед школой всегда стояла задача учить молодежь с максимальным учетом тех общественных условий, в которых придется жить выпускникам. Эта задача становится особенно актуальной в нашей стране сегодня, в начале XXI века.

Последние годы положение в образовании ЛНР меняется в лучшую сторону. Правительственные документы, основанные на государственных стандартах, примерных программах и других документах РФ, ориентируют школы на формирование общечеловеческих ценностей у подрастающего поколения, развитие мышления обучающихся, способности к творческому решению жизненных задач, переработке большого количества информации. Именно таких людей не хватает сейчас в правительстве, парламенте, на производстве и других сферах жизни нашей страны.

Решению этих задач способствует всестороннее использование на научном уровне школьного физического эксперимента как эффективного средства познания окружающего мира и развития творческих способностей детей. Физический эксперимент является одним из основных средств познания окружающего мира. Используя его, можно проиллюстрировать действие законов природы в доступном для учеников виде, повысить наглядность преподавания, сделать обучение интересным, а законы таковы, что лучше запоминаются. Но как бы ни был важен факт наблюдения изучаемого явления, без серьезного качественного и количественного анализа он будет малополезным. Поэтому данный курс предусматривает обучение учеников проводить исследования на научном уровне, математически обрабатывать результаты эксперимента, применять различные стандартные и нестандартные методы решения теоретических и практических задач.

Всё это будет способствовать приобретению учениками опыта творческой деятельности. А это является одним из компонентов содержания образования. Под развитием творческой деятельности учащихся в процессе обучения физике мы понимаем формирование у них таких навыков:

- спланировать эксперимент, который дает возможность исследовать то или иное явление или проверить физический закон;
- самостоятельно выполнить исследование;
- уметь изменять условия эксперимента для достижения наиболее достоверного результата;
- самостоятельно оформить результаты эксперимента, математически их обработать;
- выделить причины погрешностей, проанализировать точность полученных результатов, сделать выводы;
- самостоятельно выбрать метод решения теоретической задачи.

Наши ведущие ученые разработали теорию школьного физического эксперимента - ШФЭ. Это такие ученые, как Н.Д. Шахмаев, А.Г. Шилов, Ю.И. Дик, О.Ф. Кабардин, В.А. Орлов, В.А. Буров, А.А. Покровский и другие. Согласно этой теории, ШФЭ - эффективно действующая, динамическая педагогическая система, пронизывающая все элементы обучения физике и имеет большой спектр функций [5,18].

Согласно действующим образовательным стандартам, должен быть осуществлен кардинальный переход от информационно-объяснительного подхода в обучении, ориентированного на передачу готовых знаний, к деятельностному, направленному на развитие познавательных сил и творческого потенциала ребенка. Однако из-за перегруженности содержания школьного курса физики, небольшого количества часов, отводимых на изучение предмета, чаще всего изучение теории дополняется лишь иллюстративными экспериментами. Существующие программы по физике для средней школы не могут обеспечить всех вышеперечисленных требований к содержанию образования, потому предусматривают проведение только фронтальных лабораторных работ, работ физического практикума и демонстрационных экспериментов. Однако, проблема развития исследовательских способностей учащихся нуждается в расширении этого списка видов экспериментальной деятельности. О необходимости творческого подхода учителя физики к содержанию и целям школьного физического эксперимента речь шла в работах [1] и [2]. Предлагаемая работа преследует целью дальнейшее совершенствование системы ШФЭ, которое направлено на развитие творческой деятельности учащихся, формирование исследовательских навыков и, таким образом, способствует реализации новых подходов, заложенных в государственных документах.

Для успешного решения задач, поставленных перед преподаванием физики, учителю необходимо создать собственную систему физического эксперимента.

Проанализировав положения в физическом образовании того времени и собственные материальные и интеллектуальные возможности, коллектив учителей физики СШ №1 города Луганска решил создать новый спецкурс для классов с углубленным изучением физики. Этот курс был назван «Исследование физических процессов и закономерностей экспериментальными методами». Создавая данный спецкурс, мы преследовали такие учебные цели:

- развитие навыков исследовательской экспериментальной деятельности;
- углубление знаний учащихся в процессе экспериментальной работы;
- расширение возможностей применения приобретенных знаний на практике;
- овладение навыками работы с большим количеством приборов, чем это предусмотрено программой;
- формирование культуры мышления, умения делать выводы по результатам исследований, грамотно их оформить;
- развитие познавательного интереса у детей.

Сначала в программу спецкурса были включены в основном работы, которые уже были описаны в методической литературе. Но следует отметить, что большинству работ авторы придали более исследовательский характер: изменение условий эксперимента, многократное повторение измерений для того, чтобы сделать заключение, а также для повышения точности, аналитическая и графическая обработка результатов эксперимента. Некоторые работы проводились и проводятся перед изучением соответствующих разделов школьной программы. Это делает их еще более исследовательскими.

Основными требованиями к работам спецкурса всегда было учета возрастных и индивидуальных особенностей детей. Без этого невозможно будет развивать познавательный интерес, а наоборот, если мы будем перегружать детей, то большинство из них потеряет всякий интерес к изучению физики, будет стремиться списывать работы в других, не достигнув хороших результатов или не сумев выполнить какое-то задание. Поэтому на выполнение каждой работы спецкурса рационально отводить, как минимум, два урока. В то же время, как показывает опыт, более чем три урока, выполнять ту же работу для детей уже неинтересен.

Ученики 8 класса выполняют работы фронтально, то есть имеют примерно одинаковое оборудование и выполняют одновременно какую-то одну работу. Им приходится больше помогать, они получают достаточно подробные описания работ и иногда время на выполнение работы увеличивается. Начиная с 9 класса, учащиеся выполняют работы как фронтально, так и в режиме практикума, но оформления работ выдаются.

Следует отметить, что не всегда удастся подобрать именно такое оборудование, которое необходимо для выполнения той или иной работы. Это увеличивает погрешности. Но добиться хороших результатов на не очень хорошем оборудовании - это большое экспериментаторское искусство для школьников. Мы стараемся научить их и этому. За каждую работу выставляются две оценки: одна - за качество полученных результатов, вторая - за количество выполненных задач и оформления. Бывают, конечно, сначала плохие оценки, но задача учителя - добиться, чтобы все ученики научились выполнять исследовательские работы и в конце года получали заслуженные высокие оценки.

Каждый год арсенал лабораторных работ спецкурса неуклонно пополняется новыми работами, в том числе полностью оригинальными. В этом процессе принимают участие и дети, которые реализуют идеи учителя в домашних или лабораторных условиях, проявляют инициативу в совершенствовании установок, а иногда сами предлагают идеи новых исследовательских работ и работают над их реализацией. Сейчас перед нами стоят задачи совершенствование системы работ спецкурса, более масштабное привлечение интерактивных технологий, как это было предложено в работе [3].

Ниже приведены примеры описаний лабораторных работ спецкурса.

1. Лабораторная работа. "Практические измерения" (8 класс)

Ход работы

Задание 1. Измерения штангенциркулем

Оборудование: металлическая шайба, алюминиевый цилиндр, учебник, металлический цилиндр, штангенциркуль

1. Определите абсолютную погрешность штангенциркуля: $\Delta = \frac{1}{2} \cdot ЦД$ (ЦД - цена деления нониуса).

2. Измерьте наружный диаметр шайбы D . Определите относительную погрешность измерения: $\varepsilon_D = \frac{\Delta_D}{D} \cdot 100\%$.

3. Измерьте внутренний диаметр шайбы d . Определите относительную погрешность измерения: $\varepsilon_d = \frac{\Delta_d}{d} \cdot 100\%$.

4. Измерьте диаметр алюминиевого цилиндра. Определите относительную погрешность измерения.

5. Измерьте штангенциркулем толщину одной страницы учебника методом рядов. Для этого измерьте штангенциркулем толщину N страниц (A). Тогда толщина одной страницы:

$$a = \frac{A}{N}. \text{ Рассчитайте относительную погрешность измерения } \varepsilon_a = \frac{\Delta_A}{A} \cdot 100\%.$$

6. Измерьте штангенциркулем размеры цилиндра: высоту h и диаметр d . Определите погрешности $\varepsilon_h; \varepsilon_d$.

Задание 2. Измерения микрометром

Оборудование: микрометр, алюминиевый цилиндр, учебник.

1. Определите абсолютную погрешность микрометра. Определите с помощью микрометра диаметр алюминиевого цилиндра.
2. Определите с помощью микрометра диаметр алюминиевого цилиндра.
3. Определите относительную погрешность измерения диаметра цилиндра.
4. Измерьте микрометром толщину одной страницы учебника. Рассчитайте относительную погрешность.

Задание 3. Измерение объема тела

Оборудование: металлический цилиндр, штангенциркуль, мерный цилиндр с водой.

1. Рассчитайте объем по формуле: $V = S \cdot h$, где $S = \frac{\pi \cdot d^2}{4}$.
3. Рассчитайте погрешности измерения объема, пользуясь таблицей погрешностей.
4. Измерьте объем цилиндра с помощью мерного цилиндра: $V = V_2 - V_1$ где V_1 – объем жидкости до погружения в нее тела, V_2 – после погружения.
5. Определите абсолютную погрешность мерного цилиндра: $\Delta = \frac{1}{2} \cdot ЦД$. Рассчитайте

относительную погрешность измерения объема: $\varepsilon_V = \frac{2 \cdot \Delta_V}{V_1 + V_2}$.

Сделайте выводы о точности различных методов измерений. Запишите наиболее точные ответы с учетом абсолютных погрешностей.

Примечание. Это первая работа данного спецкурса. При ее выполнении восьмиклассники приобретают навыки работы с измерительными инструментами, учатся рассчитывать простые погрешности. Поэтому, кроме двух уроков, отведенных на выполнение работы, на вводном занятии после инструктажа мы знакомим учеников с правилами измерений штангенциркулем и микрометром, используя учебные таблицы, повторяем методы расчета погрешностей, известные детям из курса физики 7 класса. В целом учащиеся 8 класса успешно справляются с данной работой. У некоторых ребят трудности вызывает оформление работ. Поэтому мы предлагаем детям вариант оформления без таблицы, который практически повторяет ход работы..

2. Лабораторная работа. Изучение законов гидростатики (8 класс)

Оборудование: стакан с водой, стакан с неизвестной жидкостью, тело из пластилина, динамометр, тело из пластилина со стальной шайбой внутри, сообщающиеся сосуды с разными жидкостями, линейка.

Ход работы

Теоретические сведения

$$\rho = \frac{m}{V} \quad (1) \quad F_A = \rho_{жс} \cdot g \cdot V \quad (2) \quad F_A = P_1 - P_2 \quad (3)$$

V – объем погруженной части тела, P_1 – вес тела в воздухе, P_2 – вес тела в жидкости.

$$\rho_T = \frac{P_1}{g} \div \frac{P_1 - P_2}{\rho_{жс} \cdot g} = \rho_{жс} \cdot \frac{P_1}{P_1 - P_2} \quad (4) \quad \rho_{жс} = \rho_T \cdot \frac{P_1 - P_2}{P_1} \quad (5)$$

Задание 1. Определение плотности пластилина

1. Определите вес пластилинового тела в воздухе при помощи динамометра:

$$P_1 = m \cdot g = \dots; m = \dots$$

2. Не снимая с динамометра, погрузите тело в воду. Определите его вес в воде: $P_2 = \dots$
3. Рассчитайте объем тела, пользуясь формулами (2) и (3): $V = \dots$
4. По формулам (1) или (4) рассчитайте плотность пластилина: $\rho_T = \dots$
5. Исходя из формулы (4), рассчитайте абсолютную и относительную погрешности измерения плотности тела: $\varepsilon_{\rho_T} = \varepsilon_{\rho_{жс}} + \varepsilon_{P_1} + \varepsilon_{P_1 - P_2}$ (см. таблицу погрешностей)

а) $\rho_{ж} = 1000 \text{ кг/м}^3$. Следовательно, абсолютная погрешность плотности (табличного данного) равна половине последнего разряда в записи числа:

$$\Delta_{\rho_{ж}} = 0,5 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} = \dots; \varepsilon_{\rho_{ж}} = \frac{\Delta_{\rho_{ж}}}{\rho_{ж}} = \dots$$

$$\text{б) } \Delta_{P_1} = \frac{1}{2} \text{ ЦД} = \Delta_{P_2} = \dots; \varepsilon_{P_1} = \frac{\Delta_{P_1}}{P_1} = \dots; \varepsilon_{P_2} = \frac{\Delta_{P_2}}{P_2} = \dots$$

$$\text{в) } \varepsilon_{P_1-P_2} = \frac{2 \cdot \Delta_{P_1}}{P_1 + P_2} = \dots$$

$$\text{г) } \varepsilon_{\rho_T} = \dots; \Delta_{\rho_T} = \varepsilon_{\rho_T} \cdot \rho_T = \dots$$

Задание 2. Определение плотности неизвестной жидкости

Используя теоретические сведения и результаты задания 1 (V и ρ_T), определите плотность неизвестной жидкости. Оформление и ход работы – аналогичны (без расчетов погрешностей).

Задание 3. Определение массы металла

1. Определите вес пластилинового тела с металлом и его массу: $P_1 = \dots; m = \dots$

2. Погрузите тело в воду и определите вес в воде: $P_2 = \dots$

3. Рассчитайте объём тела: $V_T = \frac{P_1 - P_2}{\rho_{ж} \cdot g}$

4. Решив систему уравнений, рассчитайте массу стали m_1 ($\rho = 7800 \text{ кг/м}^3$):

$$\begin{cases} m = m_1 + m_2 \\ V = V_1 + V_2 \end{cases}$$

Задание 4. Определение плотности неизвестной жидкости

Используя закон Паскаля, определите плотность неизвестной жидкости, налитой в одно из колен сообщающихся сосудов.

3. Лабораторная работа. «Изучение движения тел с помощью стробоскопических фотографий». (9 класс)

Оборудование: фотографии, на которых изображено падение теннисного и стального шариков одинаковых размеров при разных частотах вспышек стробоскопа, линейка.

Фото 1: стальной, частота 9 Гц, масса 200 г.

Фото 2: теннисный, частота 9 Гц, масса 8 г.

Фото 3: теннисный, частота 11 Гц, масса 8 г.

Ход работы

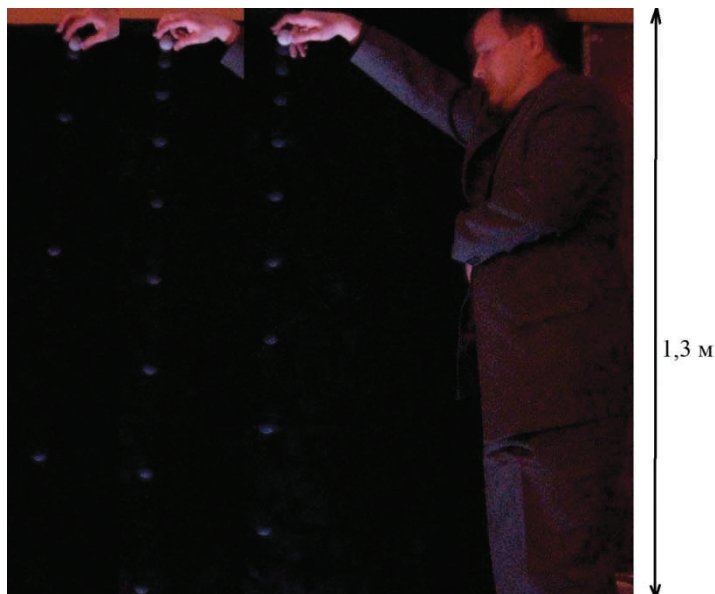
1. Рассмотрите внимательно фотографии падения теннисного шарика.

2. Измеряя перемещения шарика с начала движения до соответствующих положений, а также перемещения за последующие равные промежутки времени, определите характер движения. Измерения проведите для двух фото. Объясните результаты.

3. Сравните силы сопротивления движению шарика на различных участках.

4. Повторите исследования для стального шарика.

5. Сделайте сравнительный анализ движения шариков.



4. Лабораторная работа. «Проверка закона сохранения энергии». (9 класс)

Оборудование: желоб, брусок, штатив с принадлежностями, динамометр, грузы, секундомер, линейка.

Ход работы

1. Соберите установку по схеме. Подберите такой угол наклона, чтобы брусок скользил ускоренно вниз. Сделайте чертеж.

2. Пустите брусок вниз по желобу. Измерьте время t его движения.

Повторите несколько раз, отпуская брусок с того же места и не меняя угол наклона.

3. Измерьте высоту h и путь s бруска.

4. При помощи динамометра измерьте силу F , необходимую для поднятия бруска вдоль желоба вверх.

Повторите несколько раз.

5. Измерьте массу бруска. Проверьте выполнимость закона сохранения энергии.

Формулы для расчетов (запишите)

$$1) \quad \frac{s}{t} = v_{cp}; v_{max} = 2 \cdot v_{cp}.$$

$$2) \quad \begin{cases} mgh = \frac{mv_{max}^2}{2} + A_{mp} \Rightarrow 2mgh = \frac{mv_{max}^2}{2} + F \cdot s. \\ F \cdot s = mgh + A_{mp} \end{cases}$$

6. Повторите исследования, изменив массу бруска, не меняя угол.

7. Повторите исследования, изменив угол для какой-либо массы бруска.

8. Результаты оформите в виде таблицы. Расчеты для каждого случая – после таблицы.

9. Сделайте выводы.

5. Лабораторная работа. «Исследование условий работы источника тока». (10 класс)

Оборудование: источник тока с переменным внутренним сопротивлением, амперметр, вольтметр, реостат на 30 Ом, ключ, провода.

Ход работы

1. Соберите цепь из последовательно соединенных источника тока, ключа, реостата и амперметра. Подключите вольтметр к клеммам источника тока.

2. Замкните ключ. Реостатом установите минимальную силу тока в цепи.

3. Увеличивайте последовательно силу тока на одно деление и записывайте показания амперметра и вольтметра в таблицу. Доведите силу тока до максимального значения.

4. Рассчитайте для каждого измерения значения сопротивления внешнего участка цепи R , полной мощности P_0 , полезной мощности P_n , мощности, которая поглощается источником $P_{\text{и}}$, КПД цепи η .

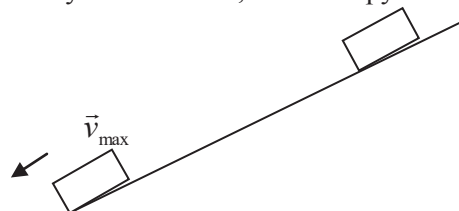
№	I , А	U , В	R , Ом	P_0 , Вт	P_n , Вт	$P_{\text{и}}$, Вт	η

5. Рассчитайте E и r источника, решив систему уравнений
$$\begin{cases} E = U_i + I_i \cdot r \\ E = U_k + I_k \cdot r \end{cases}$$

6. Постройте графики зависимостей

$$P_n(I), P_n(R), P_0(I), P_0(R), P_T(I), P_T(R), I(R), U(I), \eta(I), \eta(R)$$

$$\text{Формулы для расчетов: } P_n = I^2 \cdot R; P = I \cdot E; P_T = I^2 \cdot r; \eta = \frac{P_n}{P}$$



7. Объясните установленные зависимости.

8. Найдите E и r из графиков

Примечание. Для четкого выполнения и большей наглядности графиков в ходе исследования работы источника тока авторами был изготовлен специальный источник тока, в корпусе которого смонтированы трансформатор с 42 на 6 В, диодный мост и реостат на 6 Ом.



6. Лабораторная работа. Расчет и экспериментальное осуществление движения тела с заданным ускорением (10 класс)

Оборудование: прибор для изучения законов механики (желоб, брусок, два груза), штатив с принадлежностями, секундомер, линейка, динамометр, транспортир.

Ход работы

1. Разработайте методику определения коэффициента трения бруска по желобу (любым способом).

Определите коэффициент трения. Результаты оформите самостоятельно, но обязательно приведите расчеты, чертеж; предусмотрите изменение условий эксперимента, вычисление среднего значения.

2. Рассчитайте параметры установки для осуществления движения бруска с ускорением 1 м/с^2 . Сделайте чертеж установки, приведите расчеты.

3. Осуществите экспериментальную проверку расчетов, измерив ускорение бруска при заданных параметрах.

Повторите измерения, изменив массу бруска.

4. Результаты оформите самостоятельно.

5. Сопоставьте результаты эксперимента с теорией. Сделайте выводы.

Выводы

Согласно современной концепции физического образования школьный курс физики должен быть построенным с учетом оптимального сочетания теоретического и эмпирического уровней познания. Экспериментальный метод исследования должен пронизывать всё содержание курса физики.

Предложенный нами спецкурс значительно повышает научный уровень преподавания физики в классах с углубленным изучением курса физики. Как показала апробация данного спецкурса, систематическое выполнение работ исследовательского характера не только положительно влияет на учебные достижения учащихся, но и значительно повышает интерес к обучению. Элементы работ спецкурса целесообразно использовать и при изучении физики на базовом уровне.

Для более полного использования возможностей физического эксперимента каждый учитель должен создать собственную систему различных видов эксперимента. Кроме спецкурса, который был описан, эта система может быть дополнена такими видами, как домашние лабораторные работы, экспериментальные задачи, индивидуальные экспериментальные исследования учащихся и другими, будет способствовать формированию у школьников опыта творческой деятельности.

Литература

1. Безверхний А.Л. Розвиток творчої діяльності учнів засобами фізичного експерименту // Освіта Донбасу. – 2004. – №3.

2. Безверхний А.Л. Развитие творческой деятельности учащихся средствами лабораторного эксперимента. – Международная научно-практическая конференция «Открытые физические чтения – 2017». Вестник ЛНУ имени Владимира Даля. №2, часть 1, с. 266-269. – Луганск. 2017.
3. Грицких А.В. Система организации исследовательской работы учеников профильных классов посредством электронных и натурных физических лабораторных практикумов // Электронные ресурсы в непрерывном образовании: труды VI Международного научно-методического симпозиума «ЭРНО-2017» (Адлер). – Ростов-на-Дону: Издательство Южного федерального университета, 2017. С.16-19
4. Дик Ю.И., Кабардин О.Ф., Орлов В.А. и др. - Физический практикум для классов с углублённым изучением физики.- М., 1993.
5. Шахмаев Н.М., Шилов В.Ф. Физический эксперимент в средней школе: Механика. Молекулярная физика. Электродинамика. – М.: Просвещение, 1989.

СОДЕРЖАНИЕ

№	НАЗВАНИЕ, АВТОРЫ	СТР
Часть 1. К юбилею Е.Г. Фесенко		
1.	К СТОЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ ЕВГЕНИЯ ГРИГОРЬЕВИЧА ФЕСЕНКО (23.11.1918 – 29.08.2001), Г.А. Гегузина, А.Е. Панич	2
2.	«КУХНЯ» НАУЧНОГО ТВОРЧЕСТВА Е.М. Панченко	8
3.	ПЕРВАЯ И ПОСЛЕДНЯЯ ВСТРЕЧА.... А.Н. Рыбнянец	9
4.	ОТ АТОМОВ К ФИЗИЧЕСКИМ СВОЙСТВАМ СЛОЖНЫХ ОКСИДОВ ОКТАЭДРИЧЕСКИХ СТРУКТУРНЫХ СЕМЕЙСТВ Г.А. Гегузина, Е.Г. Фесенко	10
5.	50 ЛЕТ ИССЛЕДОВАНИЙ СЕГНЕТОЭЛЕКТРИКОВ И 30 ЛЕТ ПЬЕЗОЭЛЕКТРИЧЕСКОМУ ПРИБОРОСТРОЕНИЮ В РОСТОВСКОМ ГОСУНИВЕРСИТЕТЕ А.Е. Панич, Е.Г. Фесенко	21
6.	ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПЬЕЗОКЕРАМИКИ МЕТАНИОБАТА ЛИТИЯ И ТВЕРДЫХ РАСТВОРОВ НА ЕГО ОСНОВЕ В.А. Чернышков, Л.А. Резниченко, Е.Г. Фесенко	26
7.	В ДОПОЛНЕНИЕ К УЖЕ СКАЗАННОМУ Л.А. Резниченко	34
Часть 2. Основное содержание трудов симпозиума		
8.	БЕССВИНЦОВАЯ ПЬЕЗОКЕРАМИКА: КОНЕЦ ИЛИ НАЧАЛО? Юрасов Ю.И., Павелко А.А., Вербенко И.А.	37
9.	POLARIZATION CHARACTERISTICS OF MATERIALS BASED ON THREECOMPONENT SYSTEM (Na, K, Cd _{0.5})NbO ₃ К.Р. Andryushin, I.N. Andryushina, L.A. Shilkina, A.I. Makariev, L.A. Reznichenko	54
10.	ОБЛАСТЬ НАУЧНЫХ ИНТЕРЕСОВ ЧЛЕНА ОРГАНИЗАЦИОННОГО КОМИТЕТА ПРОФЕССОРА BANDELIER B.	58
11.	STRUCTURE AND PHASE TRANSITIONS OF ANNEALED Na _{0.95} Li _{0.05} NbO ₃ POLYCRYSTALLINE SAMPLES О.А. Bunina, Yu.A. Kuprina, A.G. Lutokhin, S.I. Raevskaya, V.V. Titov, S.V.Orlov, M.A. Malitskaya, M.V. Gorev, V.S. Bondarev and I.P. Raevski	59
12.	STRUCTURE MODEL FOR PbYb _{1/2} Nb _{1/2} O ₃ ANTYFERROELECTRIC STATE WITH PERFECTLY ORDERED B- CATIONS О.А. Bunina, Yu.A. Kuprina	62
13.	SEMICONDUCTOR THIN FILMS GROWN FROM A DISCRETE LIQUID SOURCE S.N. Chebotarev, A.V. Varnavskaya, L.M. Goncharova, A. Williamson, L. Touel, A.A.A. Mohamed	66
14.	АТОМЫ В СОСТАВАХ СЛОЖНЫХ КИСЛОРОДНО- ОКТАЭДРИЧЕСКИХ ОКСИДОВ Г.А. Гегузина	69
15.	FROM COMPOSITION TO STRUCTURE: THE PEROVSKITE STRUCTURE EXISTENCE AREAS FOR ABX ₃ (X = O or F) G.A. Geguzina	73
16.	RELATIONSHIP BETWEEN COMPOSITION AND STRUCTURE: Bi-CONTAINING LAYERED PEROVSKITE-LIKE OXIDES EXISTENCE AREAS G.A. Geguzina	79

17.	COMPOSITION – STRUCTURE RELARIONSHIP: PEROVSKITES $A^{III}B^{III}O_3$ AND PYROCHLORES $A^{III}_2B^{IV}_2O_7$ EXISTENCE AREAS G.A. Geguzina	83
18.	FROM STRUCTURE OF OXIDES AND FLUORITES ABX_3 ($X = O$ or F) TO THEIR PHASE TRANSITIONS NATURE AND TEMPERATURE G.A. Geguzina	86
19.	НАПРЯЖЁННОСТИ МЕЖАТОМНЫХ СВЯЗЕЙ $A-O$ В ТРОЙНЫХ ОКСИДАХ СО СТРУКТУРОЙ ПЕРОВСКИТА И ТЕМПЕРАТУРЫ ИХ ФАЗОВЫХ ПЕРЕХОДОВ Г.А. Гегузина	93
20.	КОНЕЧНОЭЛЕМЕНТНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ УЛЬТРАЗВУКОВОГО СКАЛЬПЕЛЯ В КОМПЛЕКСЕ ACELAN Герасименко Т.Е., Оганесян П.А., Скалиух А.С., Соловьева А.А., Ле Д.В.	95
21.	STRUCTURAL AND MOASSBAURE SPECTROSCOPY STUDIES OF $Co_{0.5}Ni_{0.5}Ce_xSm_yFe_{2-(x+y)}O_4$ PREPARED BY SOLUTION COMBUSTION METHOD Jagadeesha Angadi V, Srinivasamurthy K M, B.Rudraswamy	99
22.	PHASE TRANSITIONS IN $PbYb_{1/2}Nb_{1/2}O_3$ WITH DIFFERENT DEGREE OF COMPOSITIONAL ORDERING Yu. A. Kuprina, O.A. Bunina, I.N. Zakharchenko, A.A. Gusev, V.P. Isupov, S.V. Orlov, S.I. Raevskaya, M.A.Malitskaya, and I.P.Raevski	100
23.	STRUCTURE AND PROPERTIES OF OXIDE FERROICS AND THEIR SOLID SOLUTIONS (BRIEF OVERVIEW) M.F. Kupriyanov, N.M. Teslenko, A.R. Lebedinskaya, L.V. Nazarenko, A.V. Nazarenko, P.Yu. Teslenko, S.S. Veber, D.I. Rudsky, M.S.Shimanyanga, A. Surahman, M.A. Polyanina, A.G. Rudskaya	103
24.	RELAXOR PROPERTIES OF $Pb_2In^{3+}B^{5+}O_6$ (B^{5+} -Nb, Ta) CERAMICS SINTERED FROM MECHANOCHEMICALLY SYNTHESIZED NANOPOWDERS M.A. Malitskaya, S.I. Raevskaya, A.A. Gusev, V.P. Isupov, I.P. Raevski, V.V. Titov, G.R. Li, S.P. Kubrin, E.I. Sitalo	106
25.	INFLUENCE OF Ce^{3+} AND Sm^{3+} SUBSTITUTION ON STRUCTURAL, MORPHOLOGICAL AND IMPEDANCE SPECTROSCOPIC STUDIES OF Co-Ni FERRITES K.M. Srinivasamurthy, V. Jagadeesha Angadi, B. Rudraswamy	111
26.	MAGNETIC AND MAGNETOELECTRIC PROPERTIES OF $AFeF_5$ ($A = Ca, Sr, Ba$) AND ABO_3F ($A = Fe, Cr; B = Te, Se$) SPIN-CHAIN COMPOUNDS N.V. Ter-Oganessian, V.R. Ohanyan	112
27.	NON-DEBYE DIELECTRICS: INVERSE ILL-POSED PROBLEMS A.V. Turik	113
28.	ОБРАТНЫЕ НЕКОРРЕКТНЫЕ ЗАДАЧИ ДИЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СПЕКТРОСКОПИИ А.В. Турик	118
29.	X-RAY DIFFRACTION STUDY OF SILICATE GLASSES CONTAINING GOLD NANOPARTICLES PREPARED BY LASER IRRADIATION R.A. Vasilyev, Maximilian Heinz., A.L. Bugaev, L.A. Avakyan, V.V. Srabionyan, V.V. Pryadchenko, D.B. Shemet, L.A. Bugaev	122
30.	СВЧ–ПОГЛАЩЕНИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ СЕГНЕТОЭЛЕКТРИЧЕСКИМИ СРЕДАМИ: ЧАСТЬ 1 СПЕЦИАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ ХАРАКТЕРИЗАЦИИ РАДИОПОГЛОЩАЮЩИХ ГЕТЕРОГЕННЫХ СЕГНЕТОАКТИВНЫХ МАТЕРИАЛОВ А.Г. Абубакаров, Я.А. Рейзенкинд, М.Б. Мануилов, А.М. Лерер,	125

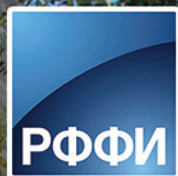
	А.Б. Клещенко, Ю.М. Нойкин, Х.А. Садыков, Э.Д. Яцковский, Е.С Токарев	
31.	СВЧ–ПОГЛАЩЕНИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ СЕГНЕТОЭЛЕКТРИЧЕСКИМИ СРЕДАМИ: ЧАСТЬ 2 BSN–ТВЕРДЫЕ РАСТВОРЫ А.Г. Абубакаров, Я.А. Рейзенкинд, М.Б. Мануилов, А.М. Лерер, А.Б. Клещенко, Ю.М. Нойкин, Х.А. Садыков, Э.Д. Яцковский, Е.С Токарев	134
32.	XRD, SAXS И XAFS ИССЛЕДОВАНИЕ НАНОЧАСТИЦ ЯДРО/ОБОЛОЧКА ИЗ ЖЕЛЕЗА И ЦЕМЕНТИТА ИМЕЮЩИХ ШИРОКОЕ РАЗМЕРНОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ Л.А. Авакян, А.С. Манукян, Р.А. Васильев, Г.С. Сухарина, Э.Г. Шароян, Л.А. Бугаев	137
33.	ИЗМЕРЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА ПРЕЛОМЛЕНИЯ МАТЕРИАЛА BSN В СЕРИИ ПРОЗРАЧНЫХ ПЛЕНОК НА ПОДЛОЖКАХ MgO И.М. Алиев, А.В. Павленко, Г.Н. Толмачев, А.П. Ковтун, Л.И. Киселева	140
34.	МАГНИТНЫЕ СВОЙСТВА МАГНИТОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ КОМПОЗИТОВ PZT/FeRh/PZT А.А. Амиров, И.А. Старков, А.П. Каманцев, В.В. Родионов	144
35.	MULTICALORIC EFFECT IN VOLUME MAGNETOELECTRIC COMPOSITES А.А. Amirov, L.A. Reznichenko, M.V. Talanov, J. Peräntie	148
36.	ЕЩЁ РАЗ ОБ ЭЛЕМЕНТНОЙ ОДНОРОДНОСТИ ДИСПЕРСНО- КРИСТАЛЛИЧЕСКИХ ПОРОШКОВ И КЕРАМИК МАТЕРИАЛОВ ТИПА ЦТС, ПРИГОТОВЛЕННЫХ РАЗЛИЧНЫМИ СПОСОБАМИ И.Н. Андрюшина, К.П. Андрюшин, Л.А. Шилкина, М.И. Мазурицкий, А.Н. Резниченко, А.В. Нагаенко, Е.В. Глазунова, Л.А. Резниченко	150
37.	ELECTROPHYSICAL PARAMETERS OF FOCUSING PIEZOCERAMIC ELEMENTS FOR ULTRASONIC TRANSDUCERS Р.А. Astafyev, М.О. Moysa, М.А. Zaerko, М.А. Lugovaya, Е.І. Petrova, А.Н. Rybyanets	155
38.	СПЕЦКУРС «ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЗИЧЕСКИХ ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫМИ МЕТОДАМИ» А.Л. Безверхний, А.В. Грицких, А.А. Сапельникова	158
39.	ПОЛУЧЕНИЕ ГРАФЕНОПОДОБНЫХ ЧАСТИЦ РАССЛОЕНИЕМ ТЕРМОРАСШИРЕННОГО ГРАФИТА В ЭТИЛОВОМ СПИРТЕ Ю.В. Берестнева, Е.В. Ракша, А.А. Майданик, О.М. Падун, В.А. Глазунова, А.В. Вдовиченко, М.В. Савоськин	166
40.	ИМПЕДАНСНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ОБРАЗЦОВ ВЕЩЕСТВА С ОТРИЦАТЕЛЬНОЙ ЕМКОСТЬЮ, ВОЗНИКШЕЙ ПРИ РАЗВИТИИ РЕЛАКСАЦИОННОЙ ПОЛЯРИЗАЦИИ. Часть 1. А.С. Богатин, А.Л. Буланова, Е.В. Андреев, С.А. Ковригина, В.Н. Богатина, И.О. Носачев	169
41.	ИМПЕДАНСНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ОБРАЗЦОВ ВЕЩЕСТВА С ОТРИЦАТЕЛЬНОЙ ЕМКОСТЬЮ, ВОЗНИКШЕЙ ПРИ РАЗВИТИИ РЕЛАКСАЦИОННОЙ ПОЛЯРИЗАЦИИ. Часть 2 А.С. Богатин, А.Л. Буланова, Е.В. Андреев, С.А. Ковригина, В.Н. Богатина, И.О. Носачев	173
42.	ИМПЕДАНСНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ОБРАЗЦОВ ВЕЩЕСТВА С ОТРИЦАТЕЛЬНОЙ ЕМКОСТЬЮ, ВОЗНИКШЕЙ ПРИ РАЗВИТИИ РЕЛАКСАЦИОННОЙ ПОЛЯРИЗАЦИИ. Часть 3. А.С. Богатин, А.Л. Буланова, Е.В. Андреев, С.А. Ковригина, В.Н. Богатина, И.О. Носачев	177

43.	ОТРИЦАТЕЛЬНАЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ЕМКОСТЬ В ВЕЩЕСТВЕ (ОБЗОР МОДЕЛЕЙ) А.С. Богатин, А.Л. Буланова, Е.В. Андреев, С.А. Ковригина, В.Н. Богатина, И.О. Носачев	181
44.	ИССЛЕДОВАНИЯ МУЛЬТИФЕРРОИДНЫХ СРЕД. СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПРОБЛЕМЫ: ЧАСТЬ 1. ФЕРРОНИОБАТ СВИНЦА Н.А. Болдырев	185
45.	ИССЛЕДОВАНИЯ МУЛЬТИФЕРРОИДНЫХ СРЕД. СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПРОБЛЕМЫ: ЧАСТЬ 2. ФЕРРИТ ВИСМУТА Н.А. Болдырев	194
46.	ПРИМЕНЕНИЕ СИЛОВОЙ МИКРОСКОПИИ ПЬЕЗООТКЛИКА ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ПОВЕРХНОСТИ СЕГНЕТОЭЛЕКТРИКОВ М.А. Бунин	199
47.	^{232}Th И ^{226}Ra В ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ СРЕДЕ ДАХОВСКОЙ РУДНОЙ ПЛОЩАДИ Е.А. Бураева, Е.В. Дергачева, Ю.В. Попов	202
48.	СОДЕРЖАНИЕ ^{232}Th И ^{226}Ra В РАСТИТЕЛЬНЫХ ОБЪЕКТАХ ДАХОВСКОГО КРИСТАЛЛИЧЕСКОГО ПОДНЯТИЯ Е.А. Бураева, Е.В. Дергачева	205
49.	^{226}Ra AND ^{232}Th IN MOSS AND FOREST LITTER ON THE TERRITORY OF THE DAKHOVSKOE CRYSTALLINE UPLIFT Е.А. Buraeva, E.V. Dergacheva	208
50.	ТВЕРДЫЕ РАСТВОРЫ НА ОСНОВЕ BiFeO_3 , YMnO_3 И LaMnO_3 (КРАТКИЙ ОБЗОР) С.С. Вебер, Д.И. Рудский, Н.М. Тесленко, Л.В. Назаренко, А.В. Назаренко, П.Ю.Тесленко, М.С. Shimanyanga, A. Surahman, А.Г. Рудская, М.Ф. Куприянов	211
51.	ФАЗОВЫЕ ПЕРЕХОДЫ В ТВЕРДЫХ РАСТВОРАХ $(1-x)\text{YMnO}_3 -$ $x\text{LaMnO}_3$ с $0.1 \leq x \leq 0.9$ С.С. Вебер, Д.И. Рудский, И.А. Мелихова, Д.А. Сопин, Ю.А. Дьякова, А.А. Осташков, Е.В. Рогалева, Ю.В. Кабиров, А.Г. Рудская, М.Ф. Куприянов	218
52.	THE WALNUT SHELL PYROLYSIS N.V. Vinogradov, O.L. Tuzova, V.V. Vinogradov	223
53.	СКАНИРОВАНИЕ ПОВЕРХНОСТИ ЛИДИТА С НАПЫЛЕННЫМ ЖЕЛЕЗОМ Н.В. Виноградов, О.Л. Тузова, В.В. Виноградов, Д.А. Акунова	226
54.	СИНТЕЗ И МИКРОСТРУКТУРНАЯ ХАРАКТЕРИЗАЦИЯ ПАЛЛАДИЕВЫХ НАНОКОМПОЗИТОВ Д.В. Волков, И.Н. Леонтьев	230
55.	О НОВОМ ЭТАПЕ РАЗВИТИЯ НАУКИ О МАТЕРИАЛАХ И РЕШЕНИИ ПРОБЛЕМЫ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА Б.А. Воронов, В.Г. Крюков, Л.А. Коневцов	234
56.	СТРУКТУРА И ТЕПЛОФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА МУЛЬТИФЕРРОИДОВ $\text{Bi}_{0.9}\text{M}_{0.1}\text{FeO}_3$ (M- La, Pr, Nd, Sm) ПРИ ВЫСОКИХ ТЕМПЕРАТУРАХ Г.Г. Гаджиев, З.М. Омаров, Х.Х. Абдуллаев, М.-Р.М. Магомедов, А.А. Амирова, Л.А. Резниченко, С.В. Хазбулатов	243
57.	ПРОЦЕССЫ ФАЗООБРАЗОВАНИЯ В КВАЗИБИНАРНОЙ СИСТЕМЕ ТВЕРДЫХ РАСТВОРОВ $(1-x)(\text{Na}_{0.5}\text{K}_{0.5})\text{NbO}_3 - x\text{Pb}(\text{Ti}_{0.5}\text{Zr}_{0.5})\text{O}_3$ Е.В. Глазунова, Л.А. Шилкина, К.П. Андрюшин, И.Н. Андрюшина, Король Е.В., С.И. Дудкина, И.А. Вербенко, Л.А. Резниченко	247

58.	ПРОЦЕССЫ ФАЗООБРАЗОВАНИЯ В МНОГОКОМПОНЕНТНОЙ СИСТЕМЕ ТВЕРДЫХ РАСТВОРОВ НА ОСНОВЕ $(\text{Na,K})\text{NbO}_3$ Е.В. Глазунова, Х.А. Садыков, Л.А. Шилкина, А.В. Нагаенко, И.А. Вербенко	251
59.	ТОНКОПЛЕНОЧНЫЕ ГЕТЕРОСТРУКТУРЫ НА ОСНОВЕ ТИТАНАТА БАРИЯ-СТРОНЦИЯ НА МОНОКРИСТАЛЛИЧЕСКИХ ПОДЛОЖКАХ ОКСИДА МАГНИЯ Ю.И. Головкин, Д.В. Стрюков, В.М. Мухортов, С.В. Бирюков	255
60.	АБСОЛЮТНАЯ НЕУСТОЙЧИВОСТЬ ГЦК-РЕШЕТКИ СЖАТЫХ КРИСТАЛЛОВ НЕОНА И АРГОНА ПОД ДАВЛЕНИЕМ Е.Е. Горбенко, Е.П. Троицкая, Е.А. Пилипенко, Ю.И. Юрасов	258
61.	СОДЕРЖАНИЕ РАДОНА В ВОЗДУХЕ ПОМЕЩЕНИЙ И НА ОТКРЫТОМ ПРОСТРАНСТВЕ А.С. Горбунов, К.С. Машаров, А.В. Дергачева, Е.В. Дергачева, Е.А. Бураева	264
62.	МАТЕРИАЛОГИЯ ПОВЕРХНОСТИ. СТРУКТУРА И СВОЙСТВА ПОВЕРХНОСТИ ЖЕЛЕЗОУГЛЕРОДИСТЫХ СПЛАВОВ ПОСЛЕ ПЛАЗМЕННО-ДУГОВОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ П.С. Гордиенко, Е.С. Панин, И.А. Шабалин, Л.А. Коневцов	267
63.	КОНЦЕПЦИЯ WAT-TECHNOLOGY В РЕШЕНИИ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ СОВРЕМЕННОГО МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЯ В.Р. Гофман	277
64.	НАТУРНЫЙ ЭКСПЕРИМЕНТ КАК ПРОЦЕДУРНАЯ ОСНОВА ФОРМИРОВАНИЯ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ ОБУЧАЮЩИХСЯ НА УРОКАХ ФИЗИКИ А.В. Грицких	282
65.	ТЕОРИЯ ФАЗОВЫХ ПЕРЕХОДОВ ПОД ДАВЛЕНИЕМ А.Ю. Гуфан, М.А. Гуфан, Z.B. Chachkhiani, Е.Н. Климова	287
66.	МИКРОСКОПИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ТЕОРИИ РАСПАДА ТВЕРДЫХ РАСТВОРОВ А.Ю. Гуфан, Ю.М. Гуфан, Л.А. Кладенок	295
67.	ЭЛЕКТРОННОЕ СТРОЕНИЕ И ОСОБЕННОСТИ МЕЖАТОМНЫХ ВЗАИМОДЕЙСТВИЙ В $\text{H}_n\text{Si}(\text{NHC}_6\text{H}_5)_4$ - n, (n=3–0) Т.Н. Даниленко, М.М. Татевосян, В.Г. Власенко, В.А. Кондаков	302
68.	A STUDY OF THE ELECTRONIC STRUCTURE OF $\text{H}_3\text{SiOC}_6\text{H}_5$ Т.Н. Danilenko, М.М. Tatevosyan, V.G. Vlasenko, V.A. Kondakov	307
69.	КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРОННОЙ СТРУКТУРЫ $\text{Si}(\text{NHCH}_3)_4$ Т.Н. Даниленко, М.М. Татевосян, В.Г. Власенко, В.А. Кондаков	310
70.	МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ТЕОРИЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ПРОЦЕССА В ПРОВОДЯЩИХ ОБОЛОЧКАХ С РАЗРЕЗАМИ Э.М. Данилина, А.С. Пашенко, Л.С. Луний	314
71.	ДИНАМИЧЕСКОЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ НЕЙТРАЛЬНЫХ АТОМОВ С ПОВЕРХНОСТЬЮ МЕТАЛЛИЧЕСКОГО КРИСТАЛЛА Е.В. Дергачева, В.С. Малышевский, Г.В. Фомин	319
72.	DYNAMIC POTENTIAL OF INTERACTION BETWEEN NITROGEN ATOMS AND ALUMINUM CRYSTAL SURFACE Е.В. Dergacheva, V.S. Malyshevsky, G.V. Fomin	323
73.	ОЦЕНКА СКОРОСТИ ПРОИЗВОДСТВА КОСМОГЕННОГО ^7Be В АТМОСФЕРЕ ЗЕМЛИ Е.В. Дергачева, В.С. Малышевский, Е.А. Бураева	327

74.	СОДЕРЖАНИЕ И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЕСТЕСТВЕННЫХ И ИСКУССТВЕННЫХ РАДИОНУКЛИДОВ В ПОЧВАХ СЕВЕРНОЙ АМЕРИКИ А.В. Дергачева, А.С. Горбунов, Е.В. Дергачева, Е.А. Бураева	331
75.	МОДЕЛИРОВАНИЕ ЗАРЯДОВОГО УПОРЯДОЧЕНИЯ В КУПРАТНЫХ СВЕРХПРОВОДНИКАХ И ЕГО ВЛИЯНИЯ НА СПЕКТР ДЕЛОКАЛИЗОВАННЫХ НОСИТЕЛЕЙ ЗАРЯДА А.Х. Джантемиров	335
76.	РАДИАЦИОННАЯ ОБСТАНОВКА НА ТЕРРИТОРИИ ЕВРОПЫ А.Д. Ерчихин, Е.В. Дергачева, Е.А. Бураева, Н.В. Ляхова	339
77.	ОПТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПЛЕНОК $Ba_{0,5}Sr_{0,5}Nb_2O_6$ (BSN) НА КРИСТАЛЛИЧЕСКИХ ПОДЛОЖКАХ Al_2O_3 (001) К.М. Жидель, С.В. Кара-Мурза, Н.В. Корчикова, А.В. Павленко	342
78.	ИССЛЕДОВАНИЕ ПИРОЭФФЕКТА В НЕПОЛЯРИЗОВАННОЙ СЕГНЕТОКЕРАМИЧЕСКОЙ ПЛАСТИНЕ С НЕОДНОРОДНО ДЕФОРМИРОВАННОЙ ПОВЕРХНОСТЬЮ М.А. Заерко, Ю.Н. Захаров, П.А. Астафьев, Н.С. Филатова	347
79.	ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ СПЕКАНИЯ И ДЛИТЕЛЬНОСТИ ХРАНЕНИЯ НА КРИСТАЛЛИЧЕСКУЮ СТРУКТУРУ, ЗЕРЕННОЕ СТРОЕНИЕ И ДИЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ОТКЛИКИ КЕРАМИКИ СОЕДИНЕНИЯ $Na_6Ca_4Nb_{10}O_{32}$, ОБРАЗУЮЩЕГОСЯ В БИНАРНОЙ СИСТЕМЕ $(1-x)NaNbO_3 - xCa_2Nb_2O_7$ ПРИ $x=0.25$ Я.Ю. Зубарев, Л.А. Шилкина, О.Н. Разумовская, А.В. Назаренко, С.И. Дудкина, Л.А. Резниченко	350
80.	CRYSTAL STRUCTURE AND DIELECTRICAL PROPERTIES OF COMPLEX PEROVSKITE-LIKE SOLID SOLUTIONS $Bi_2SrNb_{1-2x}Sn_xW_xO_9$ ($x=0.0, 0.1, 0.2$) S.V. Zubkov	356
81.	CRYSTAL STRUCTURE AND DIELECTRICAL PROPERTIES OF COMPLEX PEROVSKITE-LIKE SOLID SOLUTIONS $Bi_3Ti_{1-x}Sn_xNbO_9$ ($x=0.0, 0.1, 0.35$) S. V. Zubkov	359
82.	МАГНИТНЫЕ И МАГНИТОСТРИКЦИОННЫЕ СВОЙСТВА СПЛАВОВ МНОГОКОМПОНЕНТНОЙ СИСТЕМЫ $(Tb_{1-x}Y_x)_{0,8}Sm_{0,2}Fe_2$ А.С. Илюшин, З.С. Умхаева, Т.А. Алероева, И.С. Терешина, Н.Ю. Панкратов	362
83.	ТОПОЛОГИЯ ПОЛИКРИСТАЛЛИЧЕСКОГО CVD АЛМАЗА В.В. Илясов, В.О. Кравченко, В.Г. Ральченко, Е.Г. Дроган	366
84.	ИЗУЧЕНИЕ СВОЙСТВ АМОРФНЫХ УГЛЕРОДНЫХ ПЛЁНОК МЕТОДОМ СПЕКТРОСКОПИИ КОМБИНАЦИОННОГО РАССЕЯНИЯ СВЕТА В.В. Илясов, Н.В. Пруцакова, О.М. Холодова, И.В. Ершов, Т.П. Жданова	369
85.	ФИЗИКА ПОВЕРХНОСТИ УГЛЕРОДНЫХ ПЛЕНОК В.В. Илясов, А.В. Ашканов, О.М. Холодова, И.В. Ершов, И.А. Курская	373
86.	<i>Ab initio</i> MODELING OF TUNGSTEN NUCLEATION ON CARBIDE TITANIUM SURFACE V.V. Ilyasov, O.M. Holodova, I.V. Ershov, D.K. Pham, V.V. Rubanov, A.V. Ashkanov, V.Ch. Nguen	377
87.	РАДИОНУКЛИДНЫЙ СОСТАВ АТМОСФЕРНЫХ АЭРОЗОЛЕЙ Е.А. Кащева, Е.В. Дергачева, В.В. Проценко, Е.В. Пронина, А.И. Саевский, Е.А. Бураева, Т.А. Михайлова	379
88.	ЭЛЕМЕНТНЫЙ СОСТАВ ПРИЗЕМНОГО СЛОЯ ВОЗДУХА Е.А. Кащева, Е.В. Дергачева, В.В. Проценко, Е.В. Пронина, А.И. Саевский, Е.А. Бураева, Т.А. Михайлова	382

89.	THE CONTENT OF CHEMICAL ELEMENTS IN THE ATMOSPHERE OF ROSTOV-ON-DON E.A. Kashchaeva, E.V. Dergacheva, V.V. Protsenko, E.V. Pronina, A.I. Saevsky, E.A.Buraeva, T.A. Mikhailova	385
90.	ШКОЛА–СЕМИНАР «СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ДИАГНОСТИКИ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ» ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ПОДГОТОВКА СТУДЕНТОВ В ОБЛАСТИ СВЧ-ИЗМЕРЕНИЙ А.Б. Клещенков, А.М. Лерер, М.Б. Мануилов, Ю.Н. Нойкин, И.С. Толстолуцкий	388
91.	ИЗМЕНЕНИЕ СПИНА НА АТОМАХ ЖЕЛЕЗА В НАНОЧАСТИЦАХ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ КОНЦЕНТРАЦИИ ЖЕЛЕЗА В ПОЛИМЕРЕ А.В. Козинкин, О.В. Куликова	395
92.	РЕНТГЕНОВСКАЯ СПЕКТРОСКОПИЯ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ НАНОЧАСТИЦ ПЕРЕХОДНЫХ МЕТАЛЛОВ А.В. Козинкин	397
АЛФАВИТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ		399
СОДЕРЖАНИЕ		406
ПРИЛОЖЕНИЯ		413



CFPM

СЕДЬМОЙ МЕЖДУНАРОДНЫЙ МОЛОДЕЖНЫЙ СИМПОЗИУМ

**ФИЗИКА БЕССВИНЦОВЫХ ПЬЕЗОАКТИВНЫХ
И РОДСТВЕННЫХ МАТЕРИАЛОВ**

(Анализ современного состояния и
перспективы развития)

**PHYSICS OF LEAD-FREE PIEZOACTIVE AND
RELATED MATERIALS**

(Analysis of current state and prospects of
development)

Сборник трудов

Том I

20-24

СЕНТЯБРЯ

2018



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Российский фонд фундаментальных исследований
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования "Южный федеральный университет"
Федеральный исследовательский центр «Южный научный центр
Российской академии наук»
Научно-исследовательский институт физики
Южного федерального университета
Молодежный физико-технический научно-инновационный центр
ЮФУ–ЮНЦ РАН,
Совместный студенческий научно-исследовательский институт
физического материаловедения ЮНЦ РАН – НИИ физики ЮФУ

ФИНАНСОВАЯ ПОДДЕРЖКА:

Российский фонд фундаментальных исследований
Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Южный федеральный университет
Фонд Целевого капитала ЮФУ

**ФИЗИКА БЕССВИНЦОВЫХ ПЬЕЗОАКТИВНЫХ
И РОДСТВЕННЫХ МАТЕРИАЛОВ
(АНАЛИЗ СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ
И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ) (LFPM-2018)**

Труды Седьмого Международного междисциплинарного
молодежного симпозиума

г. Ростов-на-Дону – г. Туапсе, 20–24 сентября 2018 года

В двух томах

Том 1

Ростов-на-Дону – Таганрог
Издательство Южного федерального университета
2018