

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ  
НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ПРАВИТЕЛЬСТВО НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ  
СОВЕТ РЕКТОРОВ ВУЗОВ НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ  
НОВОСИБИРСКОЕ ОБЛАСТНОЕ ОТДЕЛЕНИЕ  
НАЦИОНАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ РАЗВИТИЯ  
НАУЧНОЙ, ТВОРЧЕСКОЙ И ИННОВАЦИОННОЙ  
ДЕЯТЕЛЬНОСТИ МОЛОДЕЖИ РОССИИ «ИНТЕГРАЦИЯ»

## **СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК**

Сборник тезисов докладов межвузовской  
научной студенческой конференции  
«Интеллектуальный потенциал Сибири»

(г. Новосибирск, 21–23 мая 2014 г.)

Новосибирск • 2014

УДК 51(082)+53(082)  
ББК 22.1ся43+22.3ся43  
С568

Печатается по решению  
Редакционно-издательского  
совета ФГБОУ ВПО «НГПУ»

*Подготовлено и издано в рамках  
Программы стратегического развития  
ФГБОУ ВПО «НГПУ» на 2012–2016 гг.,  
Программы развития деятельности студенческих объединений  
ФГБОУ ВПО «НГПУ»*

Редакционная коллегия:

*Б. О. Майер*, д-р филос. наук, проф.;  
*А. Ж. Жафьяров*, д-р физ.-мат. наук, проф., чл.-корр. РАО;  
*С. Н. Луканина*, канд. биол. наук, доц.;  
*С. В. Гейбука*, канд. пед. наук, доц.

**С568** **Современные** проблемы естественных наук: сборник тезисов докладов межвузовской научной студенческой конференции «Интеллектуальный потенциал Сибири» (г. Новосибирск, 21–23 мая 2014 г.) / Мин-во образования и науки РФ, Новосиб. гос. пед. ун-т; Правит-во НСО, Совет ректоров вузов НСО, Новосиб. обл. отд. нац. сист. развития науч., творч. и инновац. деят. молодежи РФ «Интеграция». – Новосибирск : Изд-во НГПУ, 2014. – 28 с.

ISBN 978-5-00023-395-5

В сборник включены материалы, отражающие результаты научно-исследовательской работы учащихся высших и средних образовательных учреждений в области математики и физики. Представлены результаты теоретических и экспериментальных исследований, а также практических разработок.

Сборник адресован школьникам, студентам и магистрантам физико-математических направлений и специальностей.

**УДК 51(082)+53(082)**  
**ББК 22.1ся43+22.3ся43**

ISBN 978-5-00023-395-5

© ФГБОУ ВПО «НГПУ», 2014

# РАЗРАБОТКА УСТРОЙСТВА КОНТРОЛЯ ЧИСТОТЫ ПОВЕРХНОСТЕЙ ПРЕДМЕТОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ УЛЬТРАФИОЛЕТОВОГО ИЗЛУЧЕНИЯ

**Е. С. Батунина, Н. Н. Достовалов, А. А. Сидоров**

*ФГБОУ ВПО «Сибирская государственная геодезическая академия»*

В последние годы созданы высокоразрешающие цифровые камеры, чувствительные в ультрафиолетовом диапазоне электромагнитного спектра, что открывает возможность разработки и создания компактных устройств ультрафиолетового контроля поверхностей. Устройства контроля с применением ультрафиолетового излучения известны и широко используются, например, при проверке ценных бумаг и денежных купюр. Но применительно к задачам контроля поверхностей бытовых предметов, в частности, количественного контроля и оценки чистоты их поверхностей требуется разработка устройств с учетом специфики конкретных предметов.

В настоящее время существующие и действующие системы стандартов ГОСТ Р №51890-2002 и ГОСТ Р ИСО №14644-2000 являются метрологической основой контроля и оценки степени чистоты поверхностей. В соответствии с действующими стандартами и нормативными документами контроль качества уборки помещений осуществляется в основном визуально. Тогда как существует целый ряд помещений, например операционные и реанимационные помещения в больницах, где требуется тщательный контроль и соблюдение норм чистоты. Также отсутствие простых устройств контроля чистоты не позволяет объективно оценивать выполнение работ клининговыми компаниями по уборке помещений.

Авторами разработан малогабаритный макет устройства контроля чистоты поверхностей с применением цифровой камеры и ультрафиолетового источника подсветки. Представлены изображения в видимом и в ультрафиолетовом свете поверхностей предметов, очищенных стандартными способами, указывающие на существенные преимущества наблюдения в ультрафиолетовом свете. Разработанное устройство также может быть использовано для оперативного визуального контроля свежести продуктов питания (особенно овощей и фруктов), что актуально для детских учреждений, школ и больниц. Представлены изображения продуктов в видимом и в ультрафиолетовом свете, указывающие на существенную разницу полученных изображений.

Научный руководитель – канд. техн. наук, доц. *Ю. Ц. Батомункуев*

## ДВУКЛИНОИДЫ И СОСТАВЛЕННЫЕ ИЗ НИХ ТЕЛА

**М. Е. Бобова**

*МАОУ «Гимназия № 11 “Гармония”»*

Тела Платона и тела Архимеда являются широко известными и довольно досконально изученными правильными телами. Правильные тела, не являющиеся телами Платона или Архимеда, открыты, но на данный момент мало изучены, хотя представляют интерес с точки зрения, к примеру, архитектурных решений. Я решила исследовать одно из таких тел, а именно двуклиноид.

Цель работы – исследование двуклиноида как тела и как возможную составляющую других тел.

Задачи работы:

- построить развертку двуклиноида;
- изготовить несколько двуклиноидов;
- получить составные правильные тела из изготовленных ранее тел путём «приклеивания»;
- выяснить, до каких пор возможен этот процесс.

Двуклиноид – двенадцатигранник, гранями которого являются правильные треугольники. Он не относится ни к телам Архимеда, ни к телам Платона, хотя является правильным. Рассмотрим изготовление двуклиноидов, а также тел, составленных из них. Из двух двуклиноидов возможно получить всего 14 составных тел, так как он имеет две плоскости симметрии. Из них симметрией обладают только 2 тела. При дальнейших исследованиях были получены тела из трех, четырех, пяти, шести и семи двуклиноидов. Возникла гипотеза о том, что можно составить бесконечную цепочку из данных двенадцатигранников. С помощью одного из соединений из двух двуклиноидов было выявлено, что такая цепочка действительно существует.

В перспективе исследования могут быть связаны с комбинацией двуклиноидов и других правильных тел, с расчетами характеристик двуклиноида и полученных из двуклиноидов составных многогранников, а также с практическим применением полученных результатов.

Научный руководитель – канд. пед. наук, доц. *Ю. Н. Ковшова*

## ИЗУЧЕНИЕ ПОЛЯРИЗАЦИОННЫХ СВОЙСТВ ПЛЕНОК

**Т. Е. Бубырь, Л. Г. Монгуш**

*ФГБОУ ВПО «Сибирская государственная геодезическая академия»*

Явление поляризации света используется в таких широко распространенных устройствах, как сотовые телефоны и мониторы компьютеров. Поэтому изучение поляризационных свойств физических тел необходимы для понимания принципов работы дисплеев телефонов, мониторов компьютеров, жидкокристаллических индикаторов бытовых приборов. Перед нами была поставлена задача исследования поляризационных свойств пленок, на примерах пленочного элемента, используемого в телефоне, и прозрачной клейкой ленты «скотч».

В работе выполнены измерения интенсивности монохроматической световой волны, прошедшей пленочный элемент при разных направлениях поляризации падающей волны. Схема измерений включала в себя лазер, пленочный элемент, экран. Лазерный пучок падал перпендикулярно на пленочный элемент. Распределение интенсивности, формируемое элементом в плоскости экрана, фотографировалось на камеру. Распределение интенсивности состояло из пространственно разнесенных двух частей. Для изучения поляризационных свойств пленочного элемента было изготовлено простое устройство из двух вращающихся относительно друга оправ с поляроидами. Пленочный элемент устанавливался и закреплялся между этими поляризаторами. При наблюдении за предметом возникало два его изображения, расположенные по обе стороны от предмета. Было выявлено, что при вращении одного из поляризаторов происходит периодическое исчезновение и появления изображения рассматриваемого предмета. Полученный результат указывает, что пленочный элемент обладает поляризационными свойствами, образуя обыкновенную и необыкновенную волны, формирующие каждое свое изображение. В работе также были выполнены исследования зависимости интенсивности световой волны, прошедшей через поляризатор, клейкую ленту «скотч» и анализатор. Показано, что клейкая лента обладает двойным лучепреломлением. С использованием кусочков прозрачной клейкой ленты были изготовлены на поверхности стекла различные изображения, которые при наблюдении через поляризатор окрашивались в различные цвета.

Научный руководитель – канд. техн. наук, доц. *Ю. Ц. Батомункуев*

## ИЗГОТОВЛЕНИЕ И ИССЛЕДОВАНИЕ ПЛЕНОЧНЫХ ДИФРАКЦИОННЫХ ОПТИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ

**Т. Е. Бубырь, О. В. Паиль, А. С. Тадюкова**

*ФГБОУ ВПО «Сибирская государственная геодезическая академия»*

В настоящее время возник интерес к дифракционным оптическим элементам, выполняющим одновременно два и более различных преобразований световой волны. Но для изготовления таких дифракционных элементов требуется дальнейшее совершенствование специализированного оборудования. В то же время постоянное совершенствование высокоразрешающих принтеров, позволяющих создавать двух- и трехмерные объекты, обеспечивает возможность упрощения изготовления дифракционных оптических элементов. Поэтому задача исследования свойств дифракционных оптических элементов, изготовленных с помощью принтера, является актуальной. В настоящее время на кафедре физики СГГА в рамках студенческих НИР изготовлены для учебных целей радиальные решетки, зонные пластины и другие дифракционные элементы. Изготовление дифракционных элементов, например радиальной решетки, включает в себя создание ее изображения с помощью стандартных программных систем проектирования, например AutoCAD, и печатание этого изображения на прозрачную пленку. Круговые штрихи формируются нанесением принтером черной краски по окружности на поверхность прозрачной пленки (пластины). Проведены измерения формы и размеров структуры изготовленных дифракционных оптических элементов.

На кафедре информатики СГГА Бугаковым П.Ю., разрабатывается компьютерная программа, позволяющая анализировать характеристики дифракционной картины этих элементов. Эта программа позволяет измерять интенсивность дифракционной картины в выбранной точке, строить график распределения интенсивности вдоль выбранной линии, причем толщину линии можно изменять. Программа также позволяет проводить измерения координат выбранных точек дифракционной картины, измерять расстояния между точками и т.д. В работе представлены полученные экспериментальные распределения интенсивности дифракционных картин.

Научный руководитель – канд. техн. наук, доц. *Ю. Ц. Батомункуев*

# ВЫСОКОВОЛЬТНЫЙ ГЕНЕРАТОР ИМПУЛЬСНЫХ НАПРЯЖЕНИЙ

**Б. А. Быков**

*МБОУ «Аэрокосмический лицей имени Ю. В. Кондратюка»*

Настоящая работа посвящена реализации одной из схем получения высоких импульсных напряжений и изучению её особенностей. Разработан и создан многоступенчатый генератор Маркса с выходным напряжением до 40кВ. Изучены особенности работы созданного генератора, рассчитаны и измерены его параметры. Проанализированы возможности дальнейшего увеличения выходного напряжения. Получение высоких напряжений является актуальной задачей со времен открытия электричества и по наши дни. Высоковольтные генераторы получили широкое применение в ускорителях заряженных частиц, которые применяются в научных исследованиях, производстве и даже как двигатели для космических аппаратов. Поэтому существует потребность в создании генераторов на высокие напряжения.

В мире разработан ряд схем для получения импульсного и непрерывного высокого напряжения, в которых используется принцип сложения (умножения) более низких напряжений. В данной работе была реализована импульсная схема Аркадьева-Маркса, в которой происходит сложение напряжений на предварительно заряженных отдельных конденсаторах. Генераторы, работающие по такой схеме, получили название многоступенчатых генераторов импульсных напряжений или генераторов Маркса. Принцип действия основан на последовательном соединении ранее заряженных конденсаторов. При зарядке конденсаторы соединены параллельно через высокоомные резисторы. После зарядки конденсаторов запуск генератора инициируется с помощью газовых разрядников. Образовавшиеся разряды производят последовательное соединение заряженных конденсаторов. Таким образом, выходное напряжение увеличивается пропорционально количеству соединённых конденсаторов. Был спроектирован и собран высоковольтный импульсный генератор с выходным напряжением до 40кВ. В ходе работы были выявлены сильные и слабые стороны собранной установки, и разработаны способы дальнейшей модернизации генератора. В будущем такой генератор может стать основой лабораторной установки для демонстрации и изучения газовых разрядов.

Научный руководитель – асп. ИТПМ СО РАН *Р. В. Вахрушев*

## ОБ ИЗУЧЕНИИ ЭЛЕМЕНТОВ СФЕРИЧЕСКОЙ ТРИГОНОМЕТРИИ В СРЕДНЕЙ ШКОЛЕ

**Е. В. Гаркуш, Е. В. Голубева, А. В. Левицкая**  
*ФГБОУ ВПО «Новосибирский государственный педагогический  
университет»*

В настоящее время сферическая тригонометрия не изучается в базовом курсе математики средней школы, но в некоторых учебниках она представлена и может изучаться на факультативных занятиях или элективных курсах. В связи с этим мы рассмотрим содержание таких занятий, на которых учащиеся смогут узнать много нового, применяя свои старые знания. Изучение данной темы в школе геометрии, сопровождаемое интерактивным практикумом по решению задач практического содержания, позволит расширить кругозор и развить интерес к геометрии и информационным технологиям у учащихся.

Цель работы – практическая помощь учителю в выборе путей, разработка занятий по теме «Решение сферических треугольников», а также создание интерактивного практикума по данной теме.

Взятый нами для рассмотрения материал представляет интерес для учителей математики, преподавателей, учеников 10–11 (профильных) классов.

Изучение нового материала проводится по следующей схеме: 1) введение основных понятий по теме «Сферический треугольник»; 2) ознакомление учащихся с основными формулами сферической тригонометрии; 3) рассмотрение основных типов задач по теме «Решение сферических треугольников».

Решение сферических треугольников общего вида полностью определяется тремя из шести своих характеристик (3 стороны и 3 угла). Рассматриваются следующие задачи нахождения остальных элементов, если даны: три стороны; две стороны и угол между ними, две стороны и угол не между ними; сторона и прилежащие углы; два угла и сторона не между ними; три угла. Также рассматривается решение прямоугольных сферических треугольников.

По данной теме нами был составлен и реализован в интерактивном практикуме ряд задач. Была проведена апробация, которая по результатам опроса получила положительные отзывы учащихся. Выполненные нами разработки могут быть успешно использованы в профессиональной деятельности учителя математики.

Научный руководитель – канд. пед. наук, доц. *Ю. Н. Ковшова*



# ОПТИЧЕСКИЙ ЗАТВОР ИМПУЛЬСНОГО ЛАЗЕРНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ С МИКРОКОНТРОЛЛЕРНЫМ УПРАВЛЕНИЕМ

**Н. Н. Достовалов**

*ФГБОУ ВПО «Сибирская государственная геодезическая академия»*

При проведении НИР в учебно-научной лаборатории физических и образовательных проблем микротехнологий было установлено, что мощность излучения единичного импульса лазера в потоке более стабильна, чем в режиме однократного запуска.

В связи с этим возникла необходимость создания устройства, способного «вырезать» из потока непрерывной последовательности заданное количество импульсов, что позволит облучать исследуемый образец дискретными порциями излучения.

Так как генерируемые лазером импульсы имеют очень короткую длительность – около 10 нс и частоту до 100 Гц, то ко всем компонентам создаваемого устройства предъявлялись высокие требования по быстродействию.

Цель работы заключается в разработке и изготовлении оптического затвора импульсного лазерного излучения с микроконтроллерным управлением. Задачи решаемые в работе: выбор технических решений и разработка структурной схемы затвора; создание и исследование исполнительного механизма затвора; разработка схемы автоматической синхронизации с импульсами излучения (самонастройки) срабатывания затвора; разработка программы для микроконтроллера.

В устройстве применен восьмиразрядный микроконтроллер ATtiny2313, работающий на частоте 20 МГц. Программа микроконтроллера написана на языке C в среде разработки WinAVR.

Устройство выполнено в соответствии с исходными требованиями и показало устойчивую работу при испытании на твердотельном неодимовом импульсном лазере с длиной волны 1064 нм, длительностью импульсного излучения 15 нс и частотой следования импульсов 10 Гц. Отдельные элементы устройства успешно протестированы с помощью генератора сигналов АКТАКОМ АСК 4106 и двухлучевого осциллографа Tektronix TDS2022B на частотах до 100 Гц.

В дальнейшем планируется подключение устройства к компьютеру через USB порт для внешнего управления и синхронизации работы затвора с двухкоординатным подвижным столиком. Это позволит создать систему, формирующую рельеф на поверхности образца.

Научный руководитель – ведущий инженер *В. А. Райхерт*

## ЧЕРНЫЕ ДЫРЫ, ПРОБЛЕМЫ ИХ ПОЗНАНИЯ, СТРОЕНИЕ И ВОЗМОЖНОСТИ

**А. В. Жилин, А. Д. Юн**

*МБОУ «Аэрокосмический лицей имени Ю. В. Кондратюка»*

Задачами работы явилось изучить теорию чёрных дыр; исследовать аномалии связанные с горизонтом событий; рассмотреть теоретические примеры поведения частиц в поле гравитации чёрной дыры; смоделировать чёрную дыру на компьютере и показать особенности строения и возможности; высказать предположения об использовании знаний о чёрных дырах для практических применений.

При анализе информации о черных дырах установлено, что – это области в пространстве-времени, гравитационное притяжение которых настолько велико, что покинуть её не могут даже объекты, движущиеся со скоростью света, в том числе кванты самого света. Анализируя характер поведения, чёрных дыр выявлено, что они являются – главным полигоном для проверки теории квантовой гравитации, потому что для их описания критически важны как квантовая механика, так и общая теория относительности.

Теоретически возможно, что две частицы, столкнувшись, могут создать чёрную дыру. Новорождённая дыра ассиметрична, она может вращаться, вибрировать и иметь электрический заряд. Каким бы сложным не было исходное тело, после его сжатия в черную дыру внешний наблюдатель может определить только три его параметра: массу, момент импульса и электрический заряд. Все остальные особенности тела (форма, распределение плотности, химический состав) в ходе коллапса «стираются». Теоретически самые мощные процессы энерговыделения во Вселенной происходят с участием черных дыр. Именно они считаются источником активности в ядрах квазаров – молодых массивных галактик. Вблизи черной дыры темп колебания всех атомов и молекул замедляется. Смоделирован процесс поглощения черной дырой космического тела (с использованием 3D моделирования), результат моделирования будет представлен в виде видеофайла, прикрепленного к презентации и продемонстрирован в процессе выступления.

Научный руководитель – учитель математики в. к. к.,  
Почётный работник образования РФ *А. Н. Бизяев*

# ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ВЛАЖНОСТИ В ПОРИСТОМ ОБРАЗЦЕ

**А. А. Зуева**

*ФБОУ ВПО «Новосибирская государственная академия  
водного транспорта»*

В настоящее время широкое применение находят капиллярно-пористые материалы во многих областях промышленности, таких как химическая, текстильная, строительная и т.д. Процесс распространения влаги в капиллярно-пористых материалах являются одними из наиболее энергоемких составляющих большинства производств, и в значительной степени определяет качество таких материалов. Поэтому исследование процесса распространения влаги в капиллярно-пористом материале является актуальным. Исследования в данной области так же актуальны и в связи с общими проблемами повышения эффективности различных производств.

В качестве исследуемого материала для численного моделирования процесса массопереноса в был выбран ячеистый газобетон, так как данный материал набирает большую популярность в малоэтажном строительстве.

Для изучения выбран прямоугольный образец из ячеистого газобетона, с квадратным сечением. Исследуемый образец имеет начальную влажность  $W_0$  равномерно распределенную по всему объему. В момент времени  $t = 0$  образец погружается в воду. Требуется определить распределение влажности внутри образца в последующие моменты времени  $t > 0$ . Образец имеет размеры: длину  $l$  и сторону  $h$ . Допустим, что характерный размер  $l$  намного больше, чем  $h$ , тогда вклад торцевых поверхностей бруска будет незначительным. Таким образом, для описания процесса пропитки пористого материала можно перейти к рассмотрению задачи в двухмерном приближении.

Для математического моделирования поставленной физической задачи применим двумерное нестационарное уравнение диффузии. Для решения поставленной задачи привлекаются соответствующие начальные и граничные условия. Для получения картины распределения влаги в пористом материале привлекаются явные и не явные разностные методы.

Научный руководитель – канд. физ.-мат. наук, доц. *А. А. Жилин*

## ФРАКТАЛЫ И ИХ ЖИЗНЬ РЯДОМ С НАМИ

**А. Э. Кирикова**

*ФБОУ ВПО «Новосибирская государственная академия водного транспорта»*

Фракталы (от лат. Fractus- сломанный, дробленный) – сложные геометрические фигуры, обладающие свойством самоподобия при уменьшении масштаба, то есть каждый фрагмент подобен всей фигуре целиком. Термин фрактала предложил Бенуа Мандельброт в 1975 г. Для обозначения нерегулярных, но самоподобных структур.

Выделяют 3 вида фракталов: геометрические, алгебраические, стохастические.

1. Геометрические – этот тип фракталов получается путем построения простых геометрических фигур, обладают самоподобностью, неизменяющийся при уменьшении масштаба.

2. Алгебраические – получили свое название за то, что их строят, используя простые алгебраические формулы. Получают их с помощью нелинейных процессов в  $n$ - мерных пространствах.

3. Стохастические (от греч. «стохастичность» – предположение) – фракталы, при построении которых случайным образом изменяются какие-либо параметры.

Фракталы главным образом нашли свое применение в моделировании, также фракталы широко используют в информатике, радиотехнике, медицине, физике, естественных науках и даже в моде. Фракталы можно встретить повсюду, ведь в природе все устроено на принципе самоподобия.

Научный руководитель – ст. преподаватель *Г. В. Щербакова*

## ИСЧИСЛЕНИЕ ВЫСКАЗЫВАНИЙ

**А. А. Кондранин**

*ФБОУ ВПО «Новосибирская государственная академия водного транспорта»*

Практическая значимость доклада заключается в том, что подобраный материал можно использовать для изучения темы «Исчисление высказываний» в вузах.

Современная математическая логика включает два основных раздела: логику высказываний и охватывающую ее логику предикатов, для построения которых существует два языка, образующих два варианта формальной логики: алгебру логики и логические исчисления.

Высказывание – это повествовательное предложение, которое истинно или ложно. Составные высказывания образуются из простых с помощью логических связок (операций).

Отрицание ( $\neg$ ) в логике – унарная операция над суждениями, результатом которой является суждение «противоположное» исходному.

Конъюнкция ( $\wedge$ ) – логическая операция, по своему применению максимально приближенная к союзу «и». Синонимы: логическое «И», логическое умножение.

Дизъюнкция ( $\vee$ ) – логическая информация, по своему применению максимально приближенная к союзу «или» в смысле «или то, или это или оба сразу».

Импликация – бинарная логическая связка, по своему применению приближенная к союзам «если... то...». Импликация записывается как посылка  $\rightarrow$  следствие; острие всегда указывает на следствие.

Эквивалентностью ( $\leftrightarrow$ ) двух высказываний А и В называется высказывание, в котором существование А максимально сопряжено с существованием высказывания В, другими словами «А тогда и только тогда, когда В».

Modus ponens («правило вывода»): Если А и  $A \rightarrow B$  – выводимые формулы, то В также выводима. Правило вывода Modus ponens, позволяет от утверждения условного высказывания  $A \rightarrow B$  и утверждения его основания А (антецедента) перейти к утверждению следствия В.

Смысл изучения математической логики, заключается в том, чтобы задачи в будущем перепрограммировать на язык ЭВМ и научить машины рассуждать, а это служит ускорению прогресса компьютерных технологий.

Научный руководитель – канд. техн. наук, доц. *О. И. Линевич*

# ИМИТАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ ФИНАНСОВОГО СОСТОЯНИЯ МУП «ЯРКУЛЬСКОГО» ЖКУ ПРИ АНАЛИЗЕ ТАРИФНО-ЦЕНОВОЙ ПОЛИТИКИ

**А. С. Мурашова**

*ФГБОУ ВПО «Новосибирский государственный педагогический  
университет»*

В данной модели описывается изменение прибыли организации за счет включения инвестиций в тарифно-ценовой механизм. Ключевые слова: имитационная модель ЖКХ, инвестиции, тарифная политика ЖКК.

Цель работы: выбрать оптимальный вариант финансового состояния МУП «Яркульского» ЖКУ с использованием имитационной модели при анализе тарифного механизма для двух стратегий.

Объектом исследования в данной работе является МУП «Яркульское» ЖКУ, предметом – финансово-хозяйственная деятельность предприятия при оказании услуги в водоснабжении.

В качестве инструмента исследования используется имитационная модель, при этом для достижения поставленной цели модель включает в себя следующие равенства:

$$1. \quad D_t^{np} = \sum_{i=1}^M d_t^i P_t^i,$$

где  $D_t^{np}$  – общая прибыль от производства и оказания услуг предприятия ЖКК в момент времени  $t$ ;

$d_t^i$  – удельная прибыль для  $i$ -го вида услуг в момент времени  $t$ ;

$P_t^i$  – объем произведенных услуг  $i$ -го вида в момент времени  $t$  в натуральном выражении.

$$2. \quad H_t = \begin{cases} (D_t - P_t) \cdot 0,15, & D_t - P_t > 0 \\ P_t \cdot 0,01, & D_t - P_t \leq 0 \end{cases},$$

где  $H_t$  – сумма налоговых отчислений

$$3. \quad D_t^u = D_t - H_t,$$

где  $D_t^c$  – чистая прибыль.

Расчеты по данной модели выполнялись с использованием средств Microsoft Excel.

Данные результаты включают в себя 7 сценариев, каждый из которых реализует одну из двух стратегий: производственную или комплексную.

Анализ результатов имитационных расчетов позволяет сделать следующий вывод: в варианте 6 чистая прибыль предприятия составит в 2016г. 81,0049 тыс. руб. Кроме того, рентабельность в варианте 6 в 2016г. выше, чем в базовом 0,114 против 0,0683. Поэтому в сложившихся условиях предприятию целесообразней использовать комплексную стратегию варианта 6 с акцентом на инвестиционную деятельность для достижения максимально-эффективной деятельности.

Научный руководитель – канд. экон. наук, доц. *Л. Н. Рязанцева*

## О ВНЕВПИСАННЫХ ОКРУЖНОСТЯХ ВЫПУКЛОГО ЧЕТЫРЕХУГОЛЬНИКА

**А. С. Овчинникова, А. С. Щербакова**  
*МАОУ «Гимназия №11 “Гармония”»*

Ответ на вопрос о принадлежности центров вневписанных окружностей треугольника одной окружности очевиден – через три точки всегда можно провести окружность. Возникает вопрос о том, всегда ли центры вневписанных окружностей  $n$ -угольника (при  $n > 3$ ) лежат на одной окружности. Ответ на этот вопрос требует определения вневписанной окружности  $n$ -угольника для  $n > 3$  и исследования.

Если подходить к определению вневписанной окружности  $n$ -угольника обобщенно, то вневписанной окружностью можно назвать окружность, касающуюся стороны  $n$ -угольника и продолжений двух других сторон (не обязательно соседних).

Частным случаем являются окружности, касающиеся стороны  $n$ -угольника и продолжений двух соседних сторон. В данной работе рассмотрим случай для  $n = 4$ . Легко доказывается, что для выпуклого четырехугольника такие окружности существуют всегда, в отличие от общего случая, который требует отдельного внимания.

Рассмотрим четырехугольник, образованный центрами окружностей, касающихся стороны выпуклого четырехугольника и двух соседних сторон. Используя то, что центр вписанной в угол окружности лежит на биссектрисе этого угла, а также то, что суммы противоположных углов вписанного четырехугольника равны (и равны  $180$  градусам), доказываем, что рассматриваемый четырехугольник является вписанным в любом случае, то есть его вершины лежат на одной окружности.

Перспективы дальнейших исследований: рассмотрение вопроса о количестве и условиях существования окружностей, касающихся стороны выпуклого четырехугольника, соседней и несоседней стороны, а также о принадлежности центров вневписанных окружностей одной окружности для общего случая вневписанности.

Научный руководитель – канд. пед. наук, доц. *Ю. Н. Ковшова*



## МАГНИТНЫЙ СУПРЕССОР ДЛЯ МЕДИЦИНСКОГО УСКОРИТЕЛЯ

**Ю. М. Остриннов**

*ФГБОУ ВПО «Новосибирский государственный технический  
университет»*

Перспективным направлением развития терапии злокачественных опухолей является бор-нейтронозахватная терапия (БНЗТ) – избирательное уничтожение клеток опухолей путём накопления в них стабильного изотопа бор-10 и последующего облучения эпителивыми нейтронами. В результате поглощения нейтрона бором происходит ядерная реакция с большим выделением энергии в клетке, что приводит к её гибели. В настоящее время в Институте ядерной физики им.Будкера сооружен прототип установки для Бор-Нейтрон захватной терапии. Одной из важнейших частей установки является ускоритель тандемного типа с вакуумной изоляцией ВИТА.

Необходимая доза излучения для эффективной терапии составляет 1зВ/мин, и напрямую зависит от тока протонного пучка. Формирование протонного пучка осуществляется путем обдирки отрицательных ионов водорода на аргоновой газовой мишени. Образовавшиеся ионы аргона, истекая под неким угловым распределением из мишени, попадают в ускорительный канал, что приводит к потере электрической прочности ускорителя и ухудшению величины тока пучка.

Для предотвращения попадания ионов аргона, в данной работе была предложена идея обдирочной мишени с магнитным полем, ионы попадающие в область с полем изменяют свою траекторию, в результате чего, поток ионов в ускорительный канал подавляется.

Для реализации данной идеи в среде Comsol, был рассчитана система из двух магнитов, которая позволяет подавить поток ионов в ускорительный канал, и осуществляет параллельный перенос оси протонного пучка, без потери его направленности. Данная модификация, позволит ускорителю выйти на необходимые значения тока пучка, необходимого для эффективной терапии.

Научный руководитель – канд. физ.-мат. наук *С. Ю. Таскаев*

## ЗАКОН БЕНФОРДА

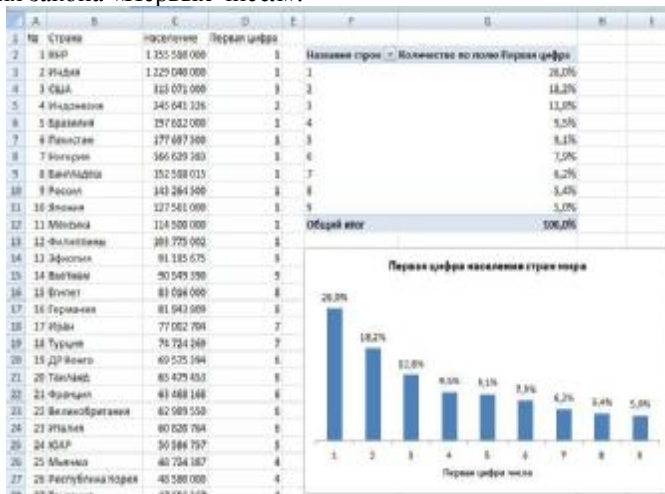
**Н. А. Пелло**

*ФГБОУ ВПО «Сибирский государственный университет путей  
сообщения»*

В 1938 г. американский физик Ф. Бенфорд открыл «закон аномальных чисел». Бенфорд исследовал около 20 таблиц, среди которых были данные о площади поверхности 335 рек, удельной теплоемкости и молекулярном весе тысяч химических соединений и т.п. В итоге, он пришел к выводу, что на первом месте любого значения реальной величины с вероятностью 30.1% будет стоять 1, с вероятностью 17.6% – 2, с вероятностью 12.5% – 3, 9.7% – 4, 7.9% – 5, 6.7% – 6, 5.8% – 7, 5,1% – 8 и с вероятностью 4,6% – число 9.

Закон Бенфорда применим к множествам чисел разной природы. Например, счета за электричество, остатки товаров на складах, цены на акции, численность населения стран мира, площади стран, высоты самых высоких сооружений в мире и т.п. Опираясь на данный закон, например, достаточно легко проверяются финансовые показатели на факт мошенничества.

На рисунке приведен один из установленных нами примеров проявления закона «Первых чисел».



Научный руководитель – канд. пед. наук, доц. *Н. В. Миллер*

## ТЕОРИЯ КОСМИЧЕСКИХ СТРУН

**Е. А. Самданова**

*МБОУ «Аэрокосмический лицей имени Ю. В. Кондратюка»*

Не полностью изученные свойства космических струн дают повод для выдвижения бесконечного числа теорий. Многие исследователи скептически относятся к возможности существования космических струн и гравитационных волн.

Поиск космических струн связан с большими ожиданиями, кроме того, детальный анализ космических струн поможет лучше понять процессы, происходившие на первых моментах образования нашей Вселенной, в том числе распределение материи.

Актуальность: обнаружение космических струн откроет путь к основам строения вещества и тайне рождения Вселенной.

Цель: изучение теории струн.

Задачи:

- систематизировать существующие подходы к теории струн;
- исследовать место теории космических струн в общей теории представления Вселенной;
- собрать и проанализировать информацию о теории струн
- представить данную теорию, как теорию устройства пространства
- выполнить компьютерную презентацию для визуализации информации

Согласно сложившейся теории космические струны – это невероятно протяжённые дефекты пространства-времени практически нулевой толщины, образовавшиеся в первые мгновения после Большого взрыва. Это своего рода длинные «складки» пространства – времени. Плотность их столь велика, что участок такой струны длиной около километра обладает массой, сходной с земной, поэтому им и удается так искривлять пространство. Пока неизвестно, замкнут ли наш мир, как глобус или поверхность футбольного мяча, или открыт в бесконечность. Изучение линз, в том числе струнных, позволит достоверно узнать это. Кроме того, детальный анализ космических струн поможет лучше понять процессы, происходившие на первых моментах образования нашей Вселенной, в том числе распределение материи.

Научный руководитель – учитель физики в. к. к. *Л. В. Широнова*

## ОЦЕНКИ ДЛИНЫ СЕРИИ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ СОСТАВНЫХ ЧИСЕЛ

**Р. Г. Серченко**

*ФБОУ ВПО «Новосибирская государственная академия водного  
транспорта»*

Рассмотрев множество натуральных чисел, геометрически оно представляется бесконечной последовательностью точек числовой оси, начинающейся в точки один и отстоящих друг от друга на расстоянии единица. Простые числа образуют подмножество натуральных чисел больше 1, не делящихся без остатка ни на какие другие целые числа, кроме 1 и самих себя.

Начинаясь числами 2,3,5,7,11..., этот ряд простирается далее, вклиниваясь между составными числами. Они разбивают натуральный ряд чисел на более или менее длинные участки составных чисел.

Доказав, что ряд:

$$[(n+1)!+2],[(n+1)!+3],\dots,[(n+1)!+(n+1)]$$

состоит из  $n$  последовательных составных чисел, видим, что эти числа идут друг за другом в натуральном ряду, так что каждое следующее на 1 больше предыдущего. Все эти числа составные.

Означает ли существование сколь угодно длинных серий последовательных составных чисел, что ряд простых чисел ограничен? Докажем, что ряд простых чисел бесконечен. Доказательство принадлежит Эвклиду.

Предположим, что ряд простых чисел конечен. Обозначив последнее простое число в этом ряду  $N$ , составим произведение:  $1*2*3*4*\dots*N=N!$ . Прибавим к нему 1, получаем:  $N!+1$ . Это число, будучи целым, должно содержать хотя бы один простой множитель. Но все простые числа, по предположению, не превосходят  $N$ , число же  $N!+1$  не делится без остатка ни на одно из целых чисел, меньших или равных  $N$ , так как всякий раз получается остаток 1.

Таким образом, какую бы длинную серию последовательных составных чисел мы не встретили в ряду натуральных чисел, за ней найдется еще бесконечное множество простых чисел.

Научный руководитель – канд. техн. наук, доц. *Е. М. Григорьев*

## ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЗДАНИЯ НА ОСНОВЕ ЗНАНИЙ О ЗАМЕЧАТЕЛЬНЫХ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ОБЪЕКТАХ

**В. А. Скокова, Е. Д. Понкратьева**  
*МАОУ «Гимназия № 11 “Гармония”»*

Работа представляет собой создание проекта здания на основе геометрических свойств замечательных кривых и поверхностей.

В современном мире строительство является важным видом деятельности человека. В частности, Новосибирск – один из самых строящихся городов страны. Поэтому рассмотрение возможности проектирования здания на основе геометрических свойств замечательных кривых и поверхностей – актуальная тема. Эти знания помогли нам при проектировании сэкономить место, разгрузить лифты, минимизировать расход строительных материалов.

Цель – исследование возможностей проектирования здания на основе геометрических свойств замечательных кривых и поверхностей с целью оптимизации формы здания и его функций.

Задачи:

- изучение литературы на предмет геометрических фигур, применимых к данной работе;
- создать примерный чертеж, оптимизируя формы здания на основании геометрических свойств кривых и поверхностей;
- создать макет здания;
- выполнить расчеты.

Спроектированное здание содержит элементы таких замечательных кривых и поверхностей, как циклоида, цилиндр, сфера, катеноид, геликоид, однополостный гиперболоид, плоскость. Выполнен чертёж здания, показаны его размеры. Обосновано использование указанных геометрических объектов на основе их свойств, приведены схемы здания (вид сбоку и сверху), макет, а также произведены необходимые расчёты.

Перспективы исследования: исследование других возможностей использования свойств геометрических объектов, проектирование архитектурных комплексов.

Научный руководитель – канд. пед. наук, доц. *Ю. Н. Ковшова*

## КВАЗАРЫ

**В. Е. Сысолин**

*МБОУ «Аэрокосмический лицей имени Ю. В. Кондратюка»*

Квazarы – это источники радиоволн. Отсюда и их название: квази (то есть, «почти») звездные радиоисточники. Квazarы поразили всех прежде всего своей колоссальной мощностью: находясь на самом «краю» Вселенной, они испускали настолько интенсивное излучение, что оно не только дошло до нас, хотя и находилось в пути более 10 миллиардов лет, но дошло весьма интенсивным. Ведь квазар можно наблюдать в самый простой 20-сантиметровый телескоп, тогда как для наблюдения объектов, находящихся в тысячи раз ближе, нужны пяти-метровые телескопы. Квazar излучает огромное количество энергии. Энергия, которую он излучает за полчаса, равна всей энергии, которая выделяется при взрыве Сверхновой. Светимость каждого квазара в тысячу раз превышает светимость крупных галактик, в которые входят миллиарды звезд. Поражает в квазаре и компактность – он скорее сравним по размерам со звездой, чем с галактикой. Естественно, главным является вопрос, как устроен квазар, какова его физическая природа. Не менее поразительно и то, что его фабрика энергии работает неритмично. Излучаемая квазаром энергия (он излучает видимый свет, ультрафиолетовые, инфракрасные и рентгеновские лучи, радиоволны) меняется не только в течение нескольких лет, но и в течение нескольких месяцев или даже недель. Это при среднем возрасте квазара 10 миллионов лет. Ничтожный по астрономическим масштабам объект излучает энергию в сотни тысяч раз больше, чем какая-нибудь звездная система типа нашей галактики. Это указывает на грандиозность тех физических процессов, которые там происходят.

Квazarы движутся (вернее, двигались) со скоростями, составляющими 87 % от скорости света. Скорости квазаров направлены от нас, то есть они разлетаются во все стороны с огромными скоростями. Измерялись не скорости, а смещение частоты излучения квазаров за счет эффекта Доплера. Оказалось, что смещение линий излучения атомов водорода происходит в сторону красного края спектра, то есть частота излучения увеличивается, что имеет место при удалении источника. Квazarы движутся со скоростями, превышающими 250 000 км/с! Такие скорости запрещены другим объектам. Так, если бы звезда имела скорость движения больше 1000 км/с, то она покинула бы свою галактику.

Научный руководитель – учитель физики в. к. к. *Л. В. Широнова*

## НЕКОТОРЫЕ ПРИЛОЖЕНИЯ ЗАМЕЧАТЕЛЬНЫХ КРИВЫХ

**К. И. Трофимова**

*ФГБОУ ВПО «Сибирский государственный университет путей  
сообщения»*

Целью нашего исследования явилась одна из замечательных кривых – логарифмическая спираль (исторически построенная на основе золотого сечения и имеющая коэффициент роста 1,618). Исследование проводилось на примере раковины обычного моллюска. Сделав фотографию, мы выделили на ней центр и очертания. Расчеты проводились по фотографии с учетом определенной доли погрешности при измерениях.

Произведя необходимые построения, мы убедились, что с изменением угла  $\theta$  происходит изменение радиуса  $r$ , т.е. точка  $A$  совершает непрерывное движение по заданной траектории. Исходя из определения кривой, сделали вывод, что данное множество точек – кривая. Для доказательства того, что данная кривая является спиралью, обозначили на ней точку  $A$ . Поворачивая радиус-вектор  $OA$  на угол  $+2\pi$ , заметили, что точка  $A$ , двигаясь по своей траектории, постепенно приближается к точке  $O$ , т.е. обигает ее, что доказывает, что данная кривая является спиралью.

Для анализа спирали в декартовой системе координат, центр спирали расположили в точке  $O$ . По оси  $Ox$  откладывали время, а по оси  $Oy$  – скорость. Измерения показали, что: абсолютная величина скорости прямо пропорциональна длине соответствующего радиус-вектора, следовательно, данная спираль является логарифмической по определению; последовательность длин радиус-векторов составляет геометрическую прогрессию, знаменатель которой является коэффициентом роста спирали, приблизительно равным 1,25; угол между касательной к спирали и радиус-вектором сохраняет постоянное значение.

Наше исследование показало, что спираль, образованная очертаниями раковины моллюска, является логарифмической, коэффициент роста которой крайне близок к золотой пропорции.

Научный руководитель – ст. преподаватель *И. В. Матросова*

## ИНТЕРАКТИВНЫЙ МОДУЛЬ «ПЛОЩАДЬ И ПЕРИМЕТР ТРЕУГОЛЬНИКА»

**Т. И. Черевко, Д. С. Литовченко**

*ФГБОУ ВПО «Новосибирский государственный педагогический  
университет»*

Сейчас особое место в развитии личности ребенка, а так же в развитии его интересов и способностей занимают информационные технологии. Целесообразное их использование в обучении математике облегчает работу учителей и повышает интерес у учащихся к изучению математики.

Нами был разработан интерактивный практикум по теме «Площадь и периметр треугольника». Повышение качества знаний и умений учащихся класса по решению задач планиметрического типа предполагает обеспечение хорошей теоретической базы по темам площадь и периметр треугольника. Сам практикум мы разработали в программе CREATOR 2.1.6. В нем представлено 12 задач: 6 классификаций треугольников (по 2 задачи) к каждой классификации по теме «Площадь и периметр треугольника». Задачи располагаются от самых легких, к сложным. Разработанный нами модуль предназначен для контроля знаний по данной теме. Он разделен на две части, теоретическую и практическую. В теоретической части представлен тест с вопросами по данной теме, включая знание формул площадей и периметра, а так же классификации треугольников. Во второй, практической части представлены задачи, решать которые нужно последовательно, от простых к сложным. Так же в данном модуле, представлен сборник сюжетных авторских задач, благодаря которым, как мы считаем, развивается воображение и повышается интерес к изучению данной темы: вокруг много интересного, которое можно объяснить с точки зрения математической науки.

Использование информационных технологий и интерактивных модулей раскрывает огромные возможности компьютера как средства обучения. Но следует отметить, что использование таких технологий не может обеспечить существенного педагогического эффекта без учителя. Разработанный модуль можно использовать как на занятиях элективного курса, так и на уроках геометрии при изучении темы «Площадь и периметр треугольника» в качестве дополнения.

Научный руководитель – канд. пед. наук, доц. *Ю. Н. Ковшова*



## НАБЛЮДЕНИЕ ЮПИТЕРА

**Д. В. Шломина**

*МБОУ «Аэрокосмический лицей имени Ю. В. Кондратюка»*

Противостояние Юпитера – это важное астрономическое событие 2014 года, которое позволило в наилучших условиях наблюдать за этой планетой и сыграло большую роль в изучении её физических характеристик.

Цель: исследование астрономического явления противостояния Юпитера.

Задачи:

- изучить характеристики планеты-гиганта;
- рассказать о наблюдениях в разные года;
- сделать анализ информации;
- выполнить электронную презентацию для использования на уроках астрономии.

Юпитер – пятая планета от Солнца, крупнейшая в Солнечной системе. Классифицируется как газовый гигант. Исследования Юпитера проводятся при помощи наземных и орбитальных телескопов; с 1970-х годов к планете было отправлено 8 межпланетных аппаратов НАСА: «Пионеры», «Вояджеры», «Галилео» и другие. Во время великих противостояний (одно из которых происходило в сентябре 2010 года) Юпитер виден невооружённым глазом как один из самых ярких объектов на ночном небосклоне после Луны и Венеры. Диск и спутники Юпитера являются популярными объектами наблюдения для астрономов-любителей, сделавших ряд открытий (например, кометы Шумейкеров-Леви, которая столкнулась с Юпитером в 1994 году, или исчезновения Южного экваториального пояса Юпитера в 2010 году). В декабре 2013 и январе 2014 года повторится противостояние Юпитера – это время наилучшего наблюдения и возможность сделать очередное астрономическое открытие. В данной работе представлены характеристики Юпитера и его спутников и описана подготовка к наблюдению во время противостояния Юпитера.

Научный руководитель – учитель физики в. к. к. *Л. В. Широнова*

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>Батунина Е. С., Достовалов Н. Н., Сидоров А. А.</b> Разработка устройства контроля чистоты поверхностей предметов с применением ультрафиолетового излучения.....	3
<b>Бобова М. Е.</b> Двуклиноиды и составленные из них тела.....	4
<b>Бубырь Т. Е., Монгуш Л. Г.</b> Изучение поляризационных свойств пленок.....	5
<b>Бубырь Т. Е., Паиль О. В., Тадюкова А. С.</b> Изготовление и исследование пленочных дифракционных оптических элементов.....	6
<b>Быков Б. А.</b> Высоковольтный генератор импульсных напряжений.....	7
<b>Гаркуш Е. В., Голубева Е. В., Левицкая А. В.</b> Об изучении элементов сферической тригонометрии в средней школе.....	8
<b>Достовалов Н. Н.</b> Оптический затвор импульсного лазерного излучения с микроконтроллерным управлением.....	9
<b>Жилин А. В., Юн А. Д.</b> Черные дыры, проблемы их познания, строение и возможности.....	10
<b>Зуева А. А.</b> Численное моделирование распределения влажности в пористом образце.....	11
<b>Кирикова А. Э.</b> Фракталы и их жизнь рядом с нами.....	12
<b>Кондранин А. А.</b> Исчисление высказываний.....	13
<b>Мурашова А. С.</b> Имитационная модель финансового состояния МУП «Яркульского» ЖКУ при анализе тарифно-ценовой политики.....	14
<b>Овчинникова А. С., Щербакова А. С.</b> О вневыписанных окружностях выпуклого четырехугольника.....	16
<b>Острейнов Ю. М.</b> Магнитный супрессор для медицинского ускорителя.....	17

<b>Пелло Н. А.</b> Закон Бенфорда.....	18
<b>Самданова Е. А.</b> Теория космических струн.....	19
<b>Серченко Р. Г.</b> Оценки длины серии последовательности составных чисел.....	20
<b>Скокова В. А., Понкратьева Е. Д.</b> Проектирование здания на основе знаний о замечательных геометрических объектах.....	21
<b>Сысолин В. Е.</b> Квазары.....	22
<b>Трофимова К. И.</b> Некоторые приложения замечательных кривых....	23
<b>Черевко Т. И., Литовченко Д. С.</b> Интерактивный модуль «Площадь и периметр треугольника».....	24
<b>Шломина Д. В.</b> Наблюдение Юпитера.....	25

Научное издание

**СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК**

Сборник тезисов докладов межвузовской  
научной студенческой конференции  
«Интеллектуальный потенциал Сибири»  
(г. Новосибирск, 21–23 мая 2014 г.)

*В авторской редакции*  
Компьютерная верстка – *С. Н. Луканина*

---

Пописано в печать 13.05.2015 г. Формат бумаги 60×84/16.  
Печать RISO. Уч.-изд. л. 1,15. Усл. п. л. 1,6. Тираж 100 экз.  
Заказ № 18.

---

ФГБОУ ВПО «Новосибирский государственный педагогический  
университет», 630126, г. Новосибирск, ул. Виллюйская, 28  
Отпечатано:  
ФГБОУ ВПО «НГПУ»