

Комитет по образованию Санкт-Петербурга  
Акционерное общество «Научно-производственное предприятие “Радар ммс”»  
Государственное бюджетное нетиповое образовательное учреждение  
«Санкт-Петербургский городской Дворец творчества юных»



*Сборник тезисов работ  
участников секции*  
**«Фундаментальные науки»**  
*научно-практической конференции*  
**«БУДУЩЕЕ СИЛЬНОЙ РОССИИ –  
В ВЫСОКИХ ТЕХНОЛОГИЯХ»**

*23 – 24 сентября 2020 года,  
Санкт-Петербург*

*Сборник тезисов работ  
участников секции  
«Фундаментальные науки»  
XIV открытой юношеской  
научно-практической конференции  
«БУДУЩЕЕ СИЛЬНОЙ РОССИИ –  
В ВЫСОКИХ ТЕХНОЛОГИЯХ»*

## **Введение**

Научно-практические конференции как наиболее массовая форма привлечения подростков и юношества к научно-техническому творчеству и исследовательской деятельности начали проводиться в Ленинграде в 1973 году. Одним из важнейших факторов развития страны является развитие кадрового потенциала научных и производственных организаций. Для этого необходим постоянный приток в сферу исследовательской деятельности талантливой молодежи. Мировой и отечественный опыт показывает, что для решения этой проблемы необходима системная работа, предусматривающая раннюю профориентацию и привлечение молодежи, начиная со школьного возраста, к участию в выполнении (в том или ином качестве) реальных исследований и экспериментов.

В 2020 году в Санкт-Петербурге в 14-й раз проводится Открытая юношеская научно-практическая конференция «Будущее сильной России – в высоких технологиях». О высоком уровне и значимости конференции говорит тот факт, что с каждым годом растет число участников конференции и уровень их подготовки, а также актуальность и практическая значимость представляемых работ, расширяется география участвующих в конференции регионов от Дальневосточного федерального округа до Республики Крым и Калининграда, в состав жюри ежегодно входят ведущие ученые, инженеры-конструкторы производственных предприятий Санкт-Петербурга и специалисты образовательных учреждений высшего профессионального образования. Учредители и организаторы конференции: Комитет по образованию Санкт-Петербурга, Акционерное общество «Научно-производственное предприятие «Радар ммс», Санкт-Петербургский городской Дворец творчества юных, при поддержке Комитета по промышленной политике и инновациям Санкт-Петербурга, ПАО «Сбербанк России».

# Сравнение способов определения растворенных форм металлов в природных и сточных водах

**Давлетзянов Ибрагим Ирекович**

МБОУ "Татарская гимназия № 11", МБУ ДО "ЦДТ "Танкодром"

Казань

Научный руководитель: Дмитрий Владимирович Иванов

МБУ ДО "ЦДТ "Танкодром", педагог дополнительного образования, канд.биол.наук

## **Аннотация:**

Выполнен сравнительный анализ содержания растворенных форм металлов в природных и сточных водоемах Казани после фильтрации проб с применением мембранного фильтра и фильтра "белая лента". Оценена целесообразность применения разных фильтров. Определили уровень загрязнения природных и сточных вод на территории Казани. Дана сравнительная оценка уровней содержания растворенных форм металлов.

## **Ключевые слова:**

Растворенные формы металлов, мембранный фильтр, фильтр "белая лента", сравнительный анализ, гидрохимический мониторинг, экологический контроль качества вод

## **Цель работы:**

Выполнить сравнительный анализ содержания растворенных форм металлов в природных и сточных водах после фильтрации проб с применением мембранного фильтра и фильтра "белая лента".

## **Введение:**

В проведение анализа и интерпретацию получаемых оценочных данных сознательно (для ускорения производства анализа) заложена систематическая ошибка, которая не позволяет сравнить полученные при использовании бумажного фильтра концентрации металлов с предельно допустимыми, установленными для истинно растворенных форм.

## **Основные тезисы:**

Специалисты, работающие в области геохимии природных вод, не всегда склонны связывать наличие высоких концентраций металлов в воде с антропогенным, в том числе техногенным, загрязнением.

## **Заключение, результаты или выводы:**

При проведении лабораторных исследований природных и сточных вод на содержание металлов целесообразно применять фильтрацию проб через мембранный фильтр диаметром пор 0.45 мкм, что позволит максимально объективно оценивать качество анализируемой воды по результатам гидрохимического мониторинга и экоаналитического контроля. Применение бумажных фильтров типа "белая лента" оправдано при массовых анализах, при наличии в исследуемой воде высоких концентраций растворенного и взвешенного органического вещества, но в этом случае необходимо максимально осторожно подходить к оценке фактически наблюдаемых концентраций металлов по сравнению с предельно допустимыми значениями.

## **Список использованной литературы:**

1. ГН 2.2.5.1315-03. Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в воде объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования

# **Исследование физико-химических свойств снежного покрова и талой воды как индикатор загрязнения окружающей среды**

***Барышникова Ульяна Александровна***

МБОУ "СОШ № 1"

Верхний Уфалей

Научные руководители: Коваль Наталья Алексеевна, учитель физики высшей категории МБОУ «СОШ № 1»

Федерягина Людмила Николаевна, учитель химии высшей категории МБОУ «СОШ № 1»

## **Аннотация:**

Уровень антропогенного воздействия на окружающую среду характеризуется работой промышленных предприятий и увеличением количества транспорта. Это приводит к возникновению проблем экологического характера, которые можно избежать посредством наблюдения за экологическим состоянием природы. Отбор снега является одним из самых наглядных способов определения уровня загрязнения окружающей среды в виду высокой сорбционной способности снега.

## **Ключевые слова:**

Снег, талая вода, город, экология, антропогенное воздействие

## **Эпиграф:**

Любая технология должна считаться виновной до тех пор, пока не будет доказана ее невиновность.

Дэвид Брауэр

## **Цель работы:**

Доказательство пригодности использования физико-химических свойства снежного покрова и талой воды для определения уровня загрязнения окружающей среды

## **Введение:**

Уровень антропогенного воздействия на окружающую среду характеризуется работой промышленных предприятий и увеличением количества транспорта. Это приводит к возникновению проблем экологического характера, неприятные последствия которых можно избежать посредством наблюдения за экологическим состоянием природы. Отбор снега является одним из самых наглядных способов определения уровня загрязнения окружающей среды ввиду своей высокой сорбционной способности. Промышленные выбросы в Верхнем Уфалее обусловлены деятельностью предприятий обрабатывающей промышленности. В данной работе рассматриваются показатели проб снежного покрова, взятых на разных территориях в конце декабря 2016 и 2018 годов. Важно учитывать, что в зависимости от периода взятия проб будут изменяться и показатели. Поэтому следует отметить, что на момент взятия проб в 2016 году работало предприятие ОАО «Уфалейникель», расположенное в черте города, а в 2018 уже нет.

## **Основные тезисы:**

Уровень загрязнения зависит от удалённости источника загрязнения: чем ближе источник, тем выше уровень.

## **Заключение, результаты или выводы:**

Снег загрязнён и атмосфера тоже, это я доказала в ходе своей исследовательской работы путём определения физико-химических свойств снега и талой воды. Самой загрязнённой пробой оказался снег, взятый на территории школы, а самой чистой – снег в лесу. И так как загрязнение имеет химическое происхождение, то вблизи источников уровень загрязнения будет выше в связи с выбросами в атмосферу загрязняющих веществ. Если рассматривать степень загрязнения снега только с химической или только с физической стороны, то результаты будут варьироваться в зависимости от выбранного аспекта. И лишь совокупность выбранных мною методик может в полной мере оценить уровень загрязнённости снега и спрогнозировать его влияние на экологическое состояние города. Если же попытаться установить зависимость между органолептическими показателями, электропроводность, составом и водородным показателем кислотности, то можно легко установить: pH и состав снега и талой воды непосредственно влияют на электропроводность талой воды и на органолептические показатели снега. В данной работе подтверждается то, что в условиях городской среды найти чистый снег невозможно из-за постоянного антропогенного воздействия, а значит, загрязнение есть на всей территории города, хоть и неравномерное. Этот уровень можно снизить посредством правильного планирования застройки городов, внедрения экологического оборудования на предприятия, популязации экологических видов транспорта и развития общественного транспорта.

## **Список использованной литературы:**

1. Снег [Электронный ресурс]: Википедия. Свободная энциклопедия. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Снег> (дата обращения 14.03.2019) [2] Снежный покров [Электронный ресурс]: Википедия. Свободная энциклопедия. – Режим доступа: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Снежный\\_покров](https://ru.wikipedia.org/wiki/Снежный_покров) (дата обращения 14.03.2019)
2. Медведев А.Н, Медведева М.А. Процессы загрязнения в окружающей среде и их изучение / А. Н. Медведев, М. А. Медведева. Екатеринбург: ГОУ ВПО УГТУ– УПИ, 2009. 83 с
3. Показатели качества воды [Электронный ресурс]: сайт компании АО «РТС». – Режим доступа: <http://xn--80a2agee.xn--p1ai/news/2013-10-04/pokazateli-kachestva-vody> (дата обращения 14.03.2019)
4. Влияние хлора на растения [Электронный ресурс]: Гидроном. – Режим доступа: <http://www.hydo.ru/2010/05/21/vliyanie-hlora-na-rost-rasteniya.html> (дата обращения 15.03.2019)
5. Влияние хлора на растения [Электронный ресурс]: AGROCOUNSEL –информационный сайт о сельском хозяйстве. – Режим доступа: <http://www.agrocounsel.ru/hlor-dlya-rastenij> (дата обращения 15.03.2019)
6. Влияние избытка железа на растения [Электронный ресурс]: DZAVISEEDS – сообщество прогрессивного растениеводства. – Режим доступа [https://dzagi.club/articles/\\_/growers/problemu-rastenij/o-deficitah-i-izbytkah-pitatel39nyh-veshchestv-v-rastenii](https://dzagi.club/articles/_/growers/problemu-rastenij/o-deficitah-i-izbytkah-pitatel39nyh-veshchestv-v-rastenii) (дата обращения 15.03.2019)

# Исследование свойств поверхностей вращения с использованием моделирования

**Бугаев Денис Сергеевич**

МБОУ «Нижнесортимская СОШ»

п. Нижнесортимский, ХМАО-Югра

Научные руководители: Лидовская Наталья Анатольевна, Легович Маргарита Владимировна

МБОУ «Нижнесортимская СОШ»

## **Аннотация:**

Использование персональных компьютеров в инженерии привело к возникновению компьютерной графики, занимающейся созданием и обработкой изображений, которая делится на две сферы: компьютерный дизайн и инженерная графика. Первая направлена на создание изображений, применяемых в полиграфии, Web-дизайне, художественном творчестве. Вторая сфера основана на применении систем автоматизированного проектирования – программных пакетов, предназначенных для создания чертежей, моделей, конструкторской документации. САПР используются при решении фундаментальных и прикладных задач механики, исследовании сопротивления материалов, планировании эксперимента и многом другом.

## **Ключевые слова:**

поверхность вращения, 3D модели, автоматизированное проектирование

## **Эпиграф:**

Геометрия является самым могущественным средством для изощрения наших умственных способностей и дает нам возможность правильно мыслить и рассуждать.

Г. Галилей

## **Цель работы:**

Исследование свойств и способов задания поверхностей вращения через построение 3D моделей фигур и реальных сооружений с использованием системы автоматизированного проектирования. Задачи исследования:

1. Проанализировать специальную литературу, изучить различные виды поверхностей вращения, уравнения данных поверхностей и их свойства.
2. Рассмотреть области задания поверхностей.
3. Узнать области применения поверхностей вращения.
4. Изучить методы построения поверхностей вращения.
5. Построить 3D модели поверхностей и сооружений.

## **Основные тезисы:**

В ходе проведенного исследования были изучены методы задания уравнений поверхности вращения и некоторые их свойства КОМПАС-3D – система автоматизированного проектирования (САПР), разработанная российской компанией "АСКОН". Она позволяет автоматизировать проектно-конструкторские работы, создавать трехмерные параметрические модели, содержащие как оригинальные, так и стандартизованные элементы, и выпускать подготавливать документацию. Система имеет простой интерфейс, эффективный и удобный набор управляющих команд, большой список библиотек, а также обладает возможностью компьютерного проек-

тирования в соответствии с правилами оформления конструкторской и строительной документации, принятыми в России. Основные компоненты КОМПАС-3D:

- Система трехмерного моделирования. Предназначена для создания трехмерных параметрических моделей отдельных деталей и сборочных единиц, содержащих как оригинальные, так и стандартизованные конструктивные элементы. Параметрическая технология позволяет быстро получать модели типовых изделий на основе спроектированного прототипа.
- Чертежно-графический редактор (КОМПАС-График) предназначен для автоматизации проектно-конструкторских работ в различных отраслях.
- Модуль проектирования спецификаций. Модуль позволяет выпускать разнообразные спецификации, ведомости и прочие табличные документы.
- Текстовый редактор предназначен для разработки текстовой документации.

В системе КОМПАС-3D трехмерную модель можно построить с использованием двух технологий: моделирование твердых тел и поверхностное моделирование. Их совместное использование позволяет решать самые разнообразные конструкторские задачи. Построение трехмерной твердотельной модели заключается в последовательном выполнении операций объединения, вычитания и пересечения над объемными элементами, из которых и состоит большинство механических деталей. Практически все команды поверхностного моделирования и команды редактирования поверхностей в AutoCAD Mechanical и САПР КОМПАС3D схожи по своим функциональным возможностям. Обе системы в равной мере позволяют создавать разнообразные поверхности, реализуя все возможные способы их задания, позволяя исследовать поверхности и их свойства, строить сечения и пересечения поверхностей, расширяя, таким образом, возможности конструкторов, архитекторов и дизайнеров. Кроме того, создание твердотельных моделей в этих системах основано на построении поверхностей. Рассмотрим способы задания поверхностей

1. Аналитический. Поверхность рассматривается как множество точек, координаты которых удовлетворяют уравнению типа  $F(x, y, z)=0$ , где  $F(x, y, z)$  многочлен  $n$  степени. Степень многочлена определяет порядок поверхности. Аналитический способ полезен для исследования свойств поверхностей.

2. Задание поверхности каркасом. Каркас – это упорядоченное множество точек или линий, принадлежащих поверхности. Каркасом задают такие сложные объекты, как обшивка самолетов, корпуса автомобилей и судов. 3. Кинематический способ задания поверхности. В этом случае поверхность представляет собой множество последовательных положений заданной линии – образующей, перемещающейся в пространстве по некоторому закону (закономерные поверхности) или не подчиняющейся никакому закону (незакономерные, или случайные поверхности). В зависимости от типа образующей поверхности могут быть линейчатыми (образующая – прямая линия) и нелинейчатыми (образующая – кривая линия). Линия, вдоль которой перемещается образующая, называется направляющей. Построение моделей поверхностей второго порядка в САПР «Компас» может осуществляться несколькими методами. Наиболее простой заключается в создании фигуры и вращения ее вокруг оси. Рассмотрим процесс построения эллипсоида. Процесс создание моделей состоит из этапов:

1. Построить ось вращения и образующую конуса.
2. Применить операцию вращения. В результате получится конус.
3. Рассечь конус плоскостью по параболе или гиперболе.
4. Скопировать кривую, начертить ось и выполнить вращение.

## **Заключение, результаты или выводы:**

В ходе проведенного исследования были изучены методы задания уравнений поверхности вращения и некоторые их свойства. Также были рассмотрены методы построения 3D моделей данных поверхностей с помощью САПР «Компас», описаны методики построения некоторых моделей. Кроме того, изучены возможности данной системы для решения поставленных задач. По результатам проведенной работы были созданы реальные 3D модели поверхностей с помощью технологии 3D печати. Гипотеза работы подтвердилась: изучение способов построения поверхностей вращения, их свойств, а также методов построения 3D моделей с помощью САПР «Компас», позволяет рассмотреть некоторые вопросы математики, информатики с разных позиций, проследить взаимосвязь данных предметов, повысится уровень знаний в области применения средств ИКТ к решению математических задач. Все это непременно может помочь в дальнейшем получении профессии.

## **Список использованной литературы:**

1. Выгодский М.Я.. Справочник по высшей математике.— М.: Астрель АСТ, 2006.
2. Золотарёва Д.А., Кравцова К.Е. Разработка методических рекомендаций по моделированию параболоида и гиперboloида средствами программы Компас-3D. – Инженерная графика и трехмерное моделирование. Молодежная научно-практическая конференция: сборник научных докладов (16 декабря 2016г., Новосибирск). – Новосибирск: СГУиТ, 2017.
3. Кидрук М. КОМПАС-3D V10 на 100 %. – СПб.: Питер, 2009.
4. Письменный Д.Т. Конспект лекций по высшей математике. – М.: Айрис-Пресс, 2009. Информационный портал Cubicprints [Электронный ресурс]. URL: <http://www.cubicprints.ru/tutorials/kak-redaktirovat-3d-model-v-netfabb-Basic> (Дата обращения: 10.02.2017г.)

## **Экологическая оценка ущерба при проведении строительных работ в районе острова «Щурячий»**

**Артёмьев Глеб Алексеевич**

МБОУ "Гимназия № 93"

Казань

Научный руководитель: Шлямина Ирина Борисовна

МБОУ «Гимназия № 93», учитель географии

### **Аннотация:**

Топонимические названия часто берут начало в историческом прошлом и отражают географические, культурные, исторические или экологические особенности объекта. Так, на левобережье р. Волги или ныне Куйбышевского водохранилища, в районе Займища и автомобильного моста через р. Волгу, располагаются острова с названиями «Сосновая грива», «Щурячий» и др. Воображение рисует картины соснового леса, растущего на песчаной косе, врезающейся в русло реки, мелководья, где на отмелях резвятся мальки и в тихих заводях прячутся щуки. Действительно, до середины 50-х годов прошлого века, до заполнения Куйбышевского водохранилища левобережье р.Волги представляло собой заливные луга, сеть островов с песчаными и каменистыми отмелями, которые представляли собой прекрасные места нереста для разных видов рыб.



## **Ключевые слова:**

Донные отложения, антропогенное воздействие, строительные работы, качество воды, экологический ущерб, водные экосистемы

## **Цель работы:**

Оценить воздействие строительных работ в районе автомобильного моста в н.п. Займище (остров Щурячий) на качество воды.

## **Введение:**

До недавнего времени эти острова были любимыми местами отдыха казанцев, особенно любителей рыбной ловли. А сегодня здесь работают земснаряды, идет засыпка берега, работает тяжелая техника и жители Займища, дачники, рыбаки выходят на митинги с требованиями сохранить острова в районе Займища.

## **Основные тезисы:**

Проводимые работы связаны с выемкой донных отложений для засыпки проток. Хорошо известно, что дноуглубительные работы, намыв грунта приводят к выходу аккумулярованных в донных осадках загрязняющих веществ в воду, что может привести к серьезному изменению среды обитания гидробионтов и гибели многих из тех, кто наиболее чувствителен к кислородному режиму, к увеличению мутности воды и токсичных веществ. В первую очередь в таких условиях гибнут мальки рыб, планктонные и бентосные организмы, представляющие собой фактор биологического самоочищения и важные звенья трофической цепи рыб.

## **Заключение, результаты или выводы:**

1. Анализ опубликованных в свободной печати материалов показал, что в районе о.Щурячий проводятся работы по намыву территории с нарушением Водного и Земельного законодательства.
2. Проведенный химический анализ воды показал, что ее качество ухудшилось за счет уменьшения водообмена, что привело к росту аммонийных соединений и нитритов.
3. Качество донных отложений в 2013 году значительно улучшилось по сравнению с 2002 годом, т.к. в 2002 г. состав донных отложений отражал процесс многолетнего накопления металлов, в отличие от образцов 2013 г., которые представляли собой свеженамытый грунт, не успевший сорбировать загрязняющие вещества.
4. Размер ущерба водной экосистеме в результате проводимых работ составил 3 млрд 151 млн 015 тыс. 864 рубля, в том числе 2 млрд 930 млн 868 тыс. 860 рублей за счет нарушения водного законодательства при проведении дноуглубительных работ и 220 млн 147 тыс. рублей за счет вторичного загрязнения воды металлами при их вымывании из донных отложений. Эта сумма должна пойти на компенсационные мероприятия.

## **Список использованной литературы:**

1. Анохина О.К. Экологическое нормирование содержания загрязняющих веществ в донных отложениях Куйбышевского водохранилища: Автореф. дис. ... канд. хим. наук. / – Казань, 2004. – 24 с.
2. Богословский Б.Б. Донные отложения, берега и биологические особенности озер и водохранилищ / Б.Б. Богословский – Л.: 1982.– 82с.
3. Водный кодекс Российской Федерации от 03.06.2006 N 74-ФЗ
4. Государственный реестр методик для проведения химического анализа вод и донных отложений. М.-2003.-54 с.

5. Земельный кодекс Российской Федерации (ЗК РФ) от 25.10.2001 N 136-ФЗ
6. Методика исчисления размера вреда, причиненного водным объектам вследствие нарушения водного законодательства, утв. постановлением Правительства РФ от 4 ноября 2006 г. № 639
7. Опекунов А.Ю. Экологическая седиментология: учебное пособие.- СПб.: Изд-во С.-Петербург. Ун-та, 2012.- 224 с.
8. ФЗ № 246 «Об искусственных земельных участках, созданных на водных объектах, находящихся в федеральной собственности» от 19 июля 2011 года.
9. Beurskens J.E.M., H.J.Winkels, J.de Wolf and C.G.C.Dek. Trends of priority pollutants in the Rhine during the last years. // Water Sci.Technol.- 1994. -29, – P.77-85.
10. C.van de Guchte, G.van Urk and A.M.Wiederholm. Macroinvertebrates and quality assessment of Rhine sediments. / In: The Effects of Micropollutants on Components of the Phine Ecosystem. RIZA-EHR-report. Eds.: J.A.W. de Wit, M.A. van der Gaag, C van de Guchte, C.J. van Leeuwen and J.Koeman. -1991.-P.39-58.

**Интернет ресурсы:**

1. <http://kazan.kp.ru/daily/25869/2834838/>
2. <http://kazan.kp.ru/daily/25869/2834838/>
3. <http://kazan.kp.ru/daily/25869/2834838/>
4. <http://eco-tatar.ru/2012/02/13/zhiteli-shchuryach'ego-obratilis'-k-prezid/>
5. <http://www.tataram.ru/article/3702/4/>
6. <http://www.tataram.ru/article/3702/4/>
7. [www.business-gazeta.ru/article/57447/](http://www.business-gazeta.ru/article/57447/)
8. <http://www.smol.aif.ru/society/article/27176/10>
9. [www.business-gazeta.ru/article/57447/](http://www.business-gazeta.ru/article/57447/)

## **Решение задач с помощью компьютера или ЕГЭ будущего**

### ***Смольников Илья Владимирович***

МБОУ "Нижнесортымская СОШ"

п. Нижнесортымский ХМАО-Югра

Научные руководители: Легович Маргарита Владимировна, Лидовская Наталья Анатольевна

МБОУ "Нижнесортымская СОШ"

### **Аннотация:**

Начало XXI в. характеризуется стремительной компьютеризацией, которая охватила практически все сферы человеческой жизни. Очень трудно в настоящее время найти отрасль, которая бы не ощутила на себе влияние этого глобального процесса. Применение компьютеров избавляет человека от выполнения трудоемких задач, позволяя сконцентрироваться на сущности проблемы: моделирование процессов позволяет найти оптимальные решения, программные средства необходимы для решения прикладных задач. Возникает проблема, какие редакторы и системы программирования в различных ситуациях более эффективно решают прикладные математические задачи?

## **Ключевые слова:**

численная компьютерная математика, аналитическая (символьная) компьютерная математика, оптимизация, решение уравнений, компьютерная графика, анимация

## **Эпиграф:**

Компьютерная революция меняет все так стремительно.

Дейв Барри

## **Цель работы:**

Рассмотреть практическое применение информатики при решении прикладных математических задач.

Задачи:

1. Познакомиться с компьютерными программами, предназначенными для работы с числами.
2. Рассмотреть понятия численных, аналитических и графических методов решения задач.
3. Проанализировать на эффективность решения заданий, используя компьютерные системы и программирование.

## **Введение:**

Если нужно написать текст, то в настоящее время мы прибегаем не к ручке, карандашу и бумаге, не к пишущей машинке, а к текстовому процессору (редактору), установленному на компьютере, планшете, смартфоне. Если требуется создать таблицу, то мы используем табличный процессор. Этот тренд «нашего времени» коснулся и математических задач: решая даже несложную задачу, человек всё чаще и чаще использует не карандаш, бумагу и калькулятор (логарифмическую линейку, арифмометр, счеты, если углубляться в историю), а математические пакеты (математические процессоры). Гипотеза: Современные средства решения задач на компьютере – это сочетание численных, аналитических и графических методов. Рассмотрим это предположение при решении задач.

## **Основные тезисы:**

На сегодняшний день существует очень много компьютерных программ для решения задач. Для решения заданий численной компьютерной математики, нахождения значений числовых арифметических выражений предназначены программы: Fraction, Wincalc, Sistema. Первая из них работает с обыкновенными дробями, вторая – с большими числами (до миллиона цифр), а третья переводит числа из одной системы счисления в другую. При решении аналитических задач можно воспользоваться программой Algebrator. Это алгебраическая система для решения алгебраических задач: упрощение алгебраических выражений, разложение на множители и раскрытие скобок, нахождение НОК и НОД, решение линейных, квадратных и многих других уравнений и неравенств (включая базовые логарифмические и степенные уравнения). Программа GeoGebra – динамическое программное обеспечение для математики, которое соединяет в себе геометрию, алгебру и исчисление: выполняет построения с помощью точек, векторов, отрезков, прямых и функций, изменяя их динамически. Данная программа необходима для решения Система Mathcad представляет собой мощное, удобное и наглядное средство описания алгоритмов решения математических и технических задач. Рассмотрим решение нескольких задач с помощью компьютерных программ и систем программирования. На аэродро-

мах, около бензозаправок можно увидеть большие емкости для хранения бензина, керосина и дизельного топлива. Эти резервуары, как правило, выполнены в виде стального вертикально стоящего прямого кругового цилиндра. Такая форма определяется технологией изготовления этих емкостей: на круглое плоское днище, положенное на землю, ставится «на попа» и разворачивается свернутая в рулон боковая поверхность цилиндра (прямоугольный лист металла). Затем все это накрывается круглой плоской крышкой, а швы завариваются. Какие должны быть пропорции, основание цилиндра к его высоте, у этих цистерн? Цилиндрическую емкость при заданном ее объеме можно сделать узкой и высокой или, наоборот, широкой и низкой. Если нет каких-то особых ограничений, то такую емкость конструируют так, чтобы на ее изготовление пошло как можно меньше металла, чтобы площадь ее наружной поверхности была минимальна. Как известно, у всех геометрических тел площадь наружной поверхности при фиксированном объеме самая маленькая у шара. Но сферическую емкость изготавливать намного сложнее, чем цилиндрическую. Кроме того, ее так просто на земле не поставишь – ей нужны будут особые подпорки. С помощью пакета Mathcad высчитываем, что у оптимальной емкости, выполненной в виде прямого кругового цилиндра с круглым днищем и круглой крышкой, диаметр основания должен быть равен высоте. При таком условии общая площадь наружной поверхности будет минимальна. Наибольшее вертикальное сечение такой емкости представляет собой квадрат – частный случай прямоугольника (прямоугольник с минимальной длиной периметра при фиксированной площади). Если же такой резервуар делать без верхней крышки, то уже радиус, а не диаметр основания должен быть равен высоте. А как изменятся оптимальные пропорции, если емкость сделать не в виде цилиндра, а в виде прямого кругового конуса!? В таких емкостях обычно хранят не жидкости или газы, а сыпучие материалы песок, цемент, размолотый уголь и т. д. Верхняя часть такой емкости цилиндрическая, а нижняя, где расположено устройство отбора сыпучего материала, – коническая. Такую емкость тоже можно оптимизировать, причём будет уже не два, а три параметра оптимизации: радиус, высота конуса и высота цилиндра. Рассчитанное значение отношения  $R$  к  $H$ , равное 0,354. А сохранится ли оно при другом объеме емкости? Можно ли получить это отношение не в виде десятичной дроби (в виде приближенного значения), а в виде формулы с абсолютно точным значением? Следующая задача прикладного характера. В романе Жюль Верна «Двадцать тысяч лье под водой» описано, как капитан фантастической подводной лодки «Наутилус» (капитан Немо) ответил на вопрос своего пленника профессора Аронакса о размерах субмарины: «Судно представляет собой сильно удлиненный цилиндр с коническими концами. Площадь его равняется 1011,45 м<sup>2</sup>, объем равен 1500,2 м<sup>3</sup>». Капитан Немо фактически на вопрос ответил вопросом, вернее, загадкой. Если допустить, что подводная лодка имеет форму геометрического тела, составленного из прямого кругового цилиндра (корпус лодки) и двух одинаковых прямых круговых конусов (нос и корма лодки), то задача сводится к решению системы двух нелинейных алгебраических уравнений с тремя неизвестными. Здесь для решения мы воспользуемся стандартными экономическими функциями Microsoft Excel. Аналитическое (символьное) решение задачи, в частности решение алгебраического уравнения, дает абсолютно точный ответ. Численное решение – это приближенное решение. Поэтому при решении заданий лучше всего использовать аналитическое решение в среде программирования. Вывод: подвергать проверке и критическому анализу нужно ответы компьютера!

## **Заключение, результаты или выводы:**

Современная система образования все активнее использует информационные технологии и компьютерные телекоммуникации. ЕГЭ информатика 2021 предполагает сдачу экзамена с помощью компьютера. В зависимости от задания пользователь должен самостоятельно выбрать, каким программным обеспечением он может воспользоваться для решения задания. В результате проведенного исследования применения компьютерных программ и среды программирования PascalABC были разработаны и апробированы рекомендации: 1. В заданиях вычислительного характера «Нахождение значения арифметического выражения» необходимо воспользоваться Инженерным калькулятором или редактором Microsoft Excel. 2. Решать уравнения с корнем, принадлежащим данному промежутку, результативнее не аналитическим способом, а с помощью табличного процессора Microsoft Excel или системой программирования (метод «Деление отрезка пополам»), причём первый способ эффективнее по времени. 3. Для работы с большими числами (нахождение количества делителей у числа, нахождение «счастливых чисел») в системе программирования.

## **Список использованной литературы:**

1. Очков В.Ф. Решение задач на компьютере: число, график, символ. // «Информатика в школе», 2019г. № 3, стр. 55.
2. Компьютерные программы по математике. <http://www.pcmath.ru>
3. Компьютерный инженерный анализ. <http://cae.tsogu.ru>
4. К.Ю. Поляков. ЕГЭ информатика 2021. <https://www.kpolyakov.spb.ru/school/ege.htm>
5. Создание анимации решения задачи. <https://community.ptc.com/t5/PTC-Mathcad/Number-Symbol-and-Plot/td-p/602759>

## **Создание программы «Часы будущего» посредством Micromedia Flash**

### ***Владимиров Данил Васильевич***

МБОУ "Нижнесортимская СОШ"

п. Нижнесортимский ХМАО-Югра

Научный руководитель: Лидовская Наталья Анатольевна, Легович Маргарита Владимировна  
МБОУ Нижнесортимский СОШ, учителя математики

### **Аннотация:**

Современные обычные часы – это круглый диск со стрелками. По периметру такого диска расположены двенадцать арабских или римских цифр, образуя циферблат. Но нет на свете человека, которого бы оставили равнодушными необычные часы, как по форме, так и по содержанию. Если говорить о практических целях, то тут можно вспомнить нестандартные часы с 24-х часовым циферблатом. Такие часы (хронометры) размещают на кораблях (морских, воздушных, космических), чтобы не спутать день с ночью. В данной работе создадим часы с 24-х часовым циферблатом.

### **Ключевые слова:**

часы, Micromedia Flash, Новый год

### **Эпиграф:**

Часы – компас времени.

Янина Ипохорская

## **Цель работы:**

Создать интерактивные часы в среде Macromedia Flash, которые показывают точное время. Задачи:

1. Изучить историю эволюции часов.
2. Изучить возможности анимации среды Macromedia Flash.
3. Создать в среде Macromedia Flash часы без стрелок и различными функциями.
4. Апробировать созданные часы будущего.

## **Введение:**

С давних пор человечество находится в вечном поиске возможности быть со временем на «ты». Водяные часы, солнечные, песочные, восковые, механические, электронные, кварцевые, деревянные часы – все это многообразие живописно отражает попытки человека покорить время. Какие-то виды часов уже давно остались в прошлом, и их можно увидеть лишь среди экспонатов музеев, а многими изобретениями человечество пользуется и сейчас. Более того, процесс поиска более точного прибора измерения времени идёт постоянно. Современному человеку сложно себе представить, как могли обходиться без часов наши предки, ориентируясь по солнцу и звездам. Но все эти часы показывают только текущее время: секунды, минуты, часы. Глядя на циферблат невозможно определить:

- какое сейчас время суток (14 часов дня или 2 часа ночи);
- какое сегодня число, месяц и год;
- какой день недели;
- какой праздник сегодня и что он означает, какой знаменательный день ожидается завтра;
- что сейчас делают российские школьники (режим дня).

Таким образом, необходимо создать интерактивные часы, в которых будут учтены все недостатки.

## **Основные тезисы:**

Будем исследовать компьютерные программы на предмет создания анимированных интерактивных часов, показывающих реальное время. Создание программы посредством мультимедийной презентации Power Point Построим будильник в среде мультимедийной Power Point.

1. Открываем файл Microsoft Office PowerPoint.
2. Находим в Меню Вставка/Фигуры.
3. Берем Овал и рисуем циферблат часов
4. Берем Овал и рисуем маленький круг, где будем писать цифры.
5. Копируем и вставляем столько маленьких кругов, сколько будет цифр на циферблате.
6. Вписываем цифры. На маленький круг нажимаем правой кнопкой Мыши, выходит Контекстное меню / Вставить текст.
7. Вставляем цифры в каждый маленький круг.
8. Находим в Меню Вставка / Фигуры Стрелки, подходящие для часов.
9. Рисуем Стрелки (одну – длинную, другую – короткую).
10. Ставим обе Стрелки на 12 часов.
11. Копируем слайд и вставляем его 4 раза.
12. 1 слайд – обе стрелки стоят на 12.
13. 2 слайд – маленькая на 12, большая на 3.
14. 3 слайд – маленькая на 12, большая на 6.

15. 4 слайд – маленькая на 12, большая на 9.

16. 5 слайд – маленькая на 1, большая на 12.

17. Находим в Меню / Переходы.

Смена слайдов и ставим автоматически через 1 секунду, применить для всех. Функциональной клавишей F5 запускаем полученные часы. Созданные часы – это секундомер, на циферблате которого стрелка поворачивается на угол  $90^\circ$  через каждую секунду. Никакого реального времени данная анимация не отображает. Таким образом, нельзя создать интерактивные часы посредством мультимедийной презентации Power Point. Создание программы «часы будущего» посредством Macromedia Flash Программа Flash впервые появилась в 1996 г. В перевод с английского языка «flash» – это нечто очень быстрое или очень яркое. Возможно, и то и другое одновременно. Например, вспышка молнии или проблеск надежды. а) При функции Macromedia Flash B Macromedia Flash можно:

1. Рисовать изображения, при этом программа сразу исправляет погрешности.

2. Импортировать векторную и растровую графику.

3. Производить изменение формы, цвета и положения объекта (его частей) во времени и пространстве.

4. Озвучивать ролик и пользовательские события.

5. Использовать для создания интерактивной анимации язык программирования ActionScript.

6. Создавать формы для ввода данных пользователем.

7. Получать конечный продукт в виде либо gif-анимации, либо Flash-фильма, либо исполняемого exe-файла.

8. Использовать конечный продукт для создания Web-страниц и презентаций.

9. Сохранять секреты построения фильма, используя форматы SWF и EXE при публикации.

При создании часов необходимо выбрать дизайн, вариантов тут море. (Самое простое – это импортировать картинку с красивым пейзажем) (свойства 1, 2). На фоне этого пейзажа строим круг и делим его на 24 равных круговых сегмента (каждый сегмент – это один час времени). Советы бывалого: 1. Для построения круга необходимо удерживать клавишу Shift. 2. Для построения сегментов необходимо построить отрезок (радиус круга), выделить его, скопировать, вставить. Полученную копию поворачивать последовательно на 150, 300, 450, ... 3450. На внешней части круга расставляем минуты: 5, 10, 15, 20... 50, 55. б) объект Date Для создания интерактивных часов необходимо учитывать текущее время. Для этого существует объект Date, который представляет собой хранилище и инструмент для обработки информации о дате и времени. Значение его свойств постоянно и автоматически обновляются через связь с внутренними часами компьютера. Для создания экземпляра объекта Date применим «конструктор» (свойство 5): `myDate = new Date (); ch = myDate.getHours (); min = myDate.getMinutes (); secunda = myDate.getSeconds (); den = myDate.getDate (); mes = myDate.getMonth () + 1; god = myDate.getFullYear ();` объекта Date параметры часы (от 0 до 23) параметры минуты (от 0 до 59) параметры секунды (от 0 до 59) параметры числа (от 1 до 31) параметры месяца (от 0 до 11). Советы бывалого: необходимо прибавить 1 параметра года (четырёхзначное число) в анимации Macromedia Flash Во Flash доступны два вида анимации: трансформация отдельных объектов и кадровая анимация (именно так создаются традиционные мультфильмы). Для создания часов будущего будем использовать второй вид анимации. В первом кадре создадим слои: часы, минуты, секунды, число, месяц, год, день недели, праздники, будильник. Слой часы будет состоять из 49 кадров. Переход к

кадру с «нужным» часом осуществляет конструктор: `if (ch==0){gotoAndPlay(2);}`; то есть если сейчас 0 часов, то необходимо перейти к кадру под номером 2. Слой минуты – движение по кругу минутной стрелки, созданной в виде клипа. Слой секунды необходим для закраски «грязи» в центре круга (свойство 3), он представляет из себя движение анимации – в частности это рисунок режима дня школьника. Слои число и месяц – это динамические (изменяющиеся) текстовые поля `if (den==1) {d="Первое";}`; и `if (mes==1) {m="января";}`; Слои год, будильник, праздники, день недели – динамические поля числовых единиц `god`, `budch`, `budmin` и текстовых единиц `prazd` и `dennedel`. (свойства 3, 5, 6) Для зацикливания работы программы и постоянного обновления информации о текущем времени нужно создать по дублирующему кадру в каждом слое. (свойства 7, 8, 9).

### **Заключение, результаты или выводы:**

1. Изучив литературу об истории возникновения часов, мы познакомились с эволюцией часов: солнечные, водяные, огненные, песочные. • Были исследованы компьютерные программы на предмет создания анимированных интерактивных часов, показывающих реальное время. Это программы Power Point и Macromedia Flash. С помощью мультимедийной презентации был создан секундомер, поскольку в этой среде невозможно обратиться к компьютерному времени. А интерактивные часы будущего были созданы посредством программы Macromedia Flash и отображали следующее: время суток; часы, минуты; число, месяц и год; день недели; знаменательный день и его значение; режим российского школьника (в виде рисунка на циферблате). Часы были апробированы среди учащихся вторых классов (эти дети не изучали по школьной программе время). Второклассникам были показаны циферблаты с интерактивными часами будущего, все участники эксперимента справились с заданием безошибочно.

### **Список использованной литературы:**

1. Горностаева А.М., Ларина Э.С. Диалог с компьютером, интерактивные средства обучения. ООО «Глобус», 2008.
2. Залогова Л.А. Компьютерная графика. Москва. Бином, Лаборатория знаний, 2009.
3. Монахов М.Ю., Воронин А.А. Создаём школьный сайт в Интернете. Учебное пособие. Москва. Бином, Лаборатория знаний, 2005.
4. Переверзев С.И. Анимация в Macromedia Flash MX. Бином, Лаборатория знаний, 2005.
5. <http://aclock.ru/istoriya-chasov.html>
6. <http://www.watchonline.ru/O-chasah/Istoriia-chasov>
7. [http://galaxyrepresents.com/articles/14.CHasi\\_istoriya\\_razvitiya](http://galaxyrepresents.com/articles/14.CHasi_istoriya_razvitiya)
8. <http://www.calend.ru/holidays/0/0/293/1/>



# Тёмная материя – что такое, как найти, зачем изучать?

## *Лебедева Маргарита Алексеевна*

ГБНОУ «СПБ ГДТЮ», Юношеский клуб космонавтики им. Г.С. Титова  
Санкт-Петербург

Научный руководитель: Ягудина Элеонора Ивановна  
ИПА РАН, старший научный сотрудник, кандидат физико-математических наук  
ГБНОУ «СПБ ГДТЮ», педагог дополнительного образования

### **Аннотация:**

Научная проблема, такая как тёмная материя, является одной из основных в современной физике. В первую очередь данный вопрос интересует учёных, занимающихся изучением элементарных частиц. Сейчас стало очевидно, что стандартная модель требует дополнений и уточнений. Скорее всего это огромный пласт новой информации о физике микромира.

### **Ключевые слова:**

астрофизика, тёмная материя, физика элементарных частиц, поиск новых частиц, слабовазаимодействующие массивные частицы, методы применения тёмной материи

### **Цель работы:**

Комплексно рассмотреть проблему тёмной материи.

### **Введение:**

Скрытая масса – проблема противоречия наблюдаемой массы объектов, связанных гравитацией, с наблюдаемыми свойствами, определяемыми гравитационными эффектами. В частности, сама проблема заключается в аномально высокой скорости вращения объектов во внешних областях галактик. История скрытой массы или, как принято её называть, тёмной материи началась в 1930-х. В 1933 году швейцарский астрофизик Фриц Цвикки наблюдал скопление галактик в созвездии Волосы Вероники. Наблюдаемая масса, полученная по суммарным светимостям галактик и их красному смещению, оказалась значительно меньше массы, рассчитанной исходя из скоростей объектов скопления. Этого было недостаточно для удержания объектов галактик на их круговых орбитах. Цвикки предположил, что существует, помимо звёзд, газов и прочей видимой материи, какая-то скрытая масса – тёмная материя. Существует множество объяснений этого эффекта. На данный момент гипотезы о модифицированной теории гравитации отвергнуты наблюдениями. Самая популярная версия природы тёмной материи – новые неизведанные частицы.

### **Основные тезисы:**

В работе тёмная материя рассматривается с точки зрения небесной механики и физики элементарных частиц. Рассказывается о противоречии наблюдаемых скоростей объектов с наблюдаемой массой. Оно заключается в том, что звёзды на периферии галактик двигаются с теми же скоростями, что и ближе к центру. Данный эффект в современной науке объясняется наличием во Вселенной тёмной материи. Показывается также роль тёмной материи в эволюции Вселенной. Для этого рассматривается стандартная космологическая модель Лямбда-CDM, которая подразумевает под собой Вселенную, содержащую тёмную материю и тёмную энергию. Рассказывается о влиянии тёмной материи на формирование галактик и о роли тёмной энергии в расширении Вселенной. В современной науке тёмная материя понимается как некая

новая форма материи, новые частицы. Поэтому существует множество версий, чем могут являться таинственные частицы. В работе рассказывается о двух самых популярных видах скрытой массы – о горячей и холодной тёмной материи. Под горячей тёмной материей мы подразумеваем релятивистские частицы. Самый очевидный кандидат – нейтрино. Холодная материя же – принципиально новый вид частиц – слабозаимодействующие массивные частицы или вимпы. Также рассматривается влияние этих двух теорий ТМ на понимание этапов формирования галактик и Вселенной в целом. Основная задача сейчас – зарегистрировать эти новые частицы. Существует множество различных экспериментов, но в данной работе затрагивается лишь поиск частиц на коллайдерах и детекторах. Главная задача изучения ТМ – понять, как человечество может использовать информацию об этих частицах. Рассматриваются различные гипотетические способы учета и предполагаемого распределения тёмной материи. А также делается попытка создания модели запуска космического аппарата к далекому объекту около области предполагаемого расположения темной материи (после условного учета релятивистских поправок) и рассчитывается угол отклонения траектории аппарата под действием этой области.

### **Заключение, результаты или выводы:**

Комплексно изучен главный вопрос современной космологии – тёмная материя. Рассмотрена проблема противоречия скоростей объектов на периферии галактик. Затронута история развития исследований скрытой массы. Определена роль тёмной материи в эволюции Вселенной. Изучены кандидаты на роль ТМ. Рассказано о различных способах регистрации таинственных новых частиц. Выявлены методы применения знаний о тёмной материи человечеством на практике.

### **Список использованной литературы:**

1. В.С. Березинский, В.И. Докучаев, Ю.Н. Ерошенко, Мелкомасштабные сгустки тёмной материи, УФН, 2014, том 184, номер 1, 3–42
2. А.В. Засов, А.С. Сабурова, А.В. Хоперсков, С.А. Хоперсков, Тёмная материя в галактиках, УФН, 2017, том 187, номер 1, 3–44
3. В.А. Рябов, В.А. Царев, А.М. Цховребов, Поиски частиц темной материи, УФН, 2008, том 178, номер 11, 1129–1164
4. Яан Эйнасто, Артур Чернин. Темная материя и темная энергия. Издательство «Век 2», 2018.

## **Графический анализ физических полей на основе теории функций комплексного переменного**

### ***Старушкин Владимир Станиславович***

ГБОУ ЦДОД «Малая академия наук города Севастополя»  
Севастополь

Научный руководитель: Канов Лев Николаевич

Педагог дополнительного образования, руководитель творческого объединения прикладной математики ГБОУ ЦДОД «Малая академия наук города Севастополя», к.т.н., доц. СевГУ

### **Аннотация:**

Математическое описание многих физических процессов приводит к уравнению Лапласа, которое практически не поддается аналитическому решению. В работе сформулирована методика получения наглядного графического решения этого урав-

нения на основе теории функции комплексного переменного. Это актуально при разработке и исследовании различных физических и технических систем.

### **Ключевые слова:**

Графический анализ полей, функция комплексного переменного, уравнение Лапласа

### **Эпиграф:**

Представление различных физических уравнений в виде уравнения Лапласа для облегчения их решения графическим методом с применением элементов теории функции комплексного переменного. Практическая ценность состоит в построении методики наглядного графического решения этого уравнения.

### **Цель работы:**

Разработка графических приемов решения уравнения Лапласа при исследовании различных физических полей, таких как поле течения жидкости, электромагнитное поле, распространение звука, явление диффузии.

### **Введение:**

Математическое описание многих физических процессов приводит к линейным дифференциальным уравнениям. Например, широкий круг физических задач сводится к линейному, простому на вид уравнению второго порядка, где оба слагаемых представляют частные производные от искомой функции двух переменных. Это уравнение называется уравнением Лапласа. К этому уравнению сводятся различные уравнения, описывающие различные физические процессы.

### **Основные тезисы:**

Проект Старушкина В.С. посвящен актуальной задаче исследования методов решения уравнения Лапласа. В качестве цели проекта выбрана разработка методики построения графического метода решения, не требующего громоздких вычислений. Старушкин В.С. предложил для построения графиков решения уравнения Лапласа применить теорию функций комплексного переменного. Методика предполагает получение графиков вещественной и мнимой частей специальной функции комплексного переменного в виде линий уровня на плоскости. Старушкин В.С. разработал оригинальный метод решения для показательной, тригонометрической и комбинированных функций. Применение метода, реализованного в среде MathCad, показало перспективность предложенной методики для решения задач в области электромагнитного поля, гидромеханики, термодинамики: построение картины силовых линий тока и электрического потенциала; течения жидкости в «гладких» берегах; истечения раскаленного газа из сопла реактивного двигателя. Работа представляет несомненную научную и практическую ценность для специалистов в области электроэнергетики, гидравлики, теплотехники.

### **Заключение, результаты или выводы:**

Цель проекта достигнута, все задачи решены. В проекте обосновано применение функции комплексного переменного к графическому анализу различных физических полей. При выделении из функции реальной и мнимой части получаем, что и реальная и мнимая часть практически любой функции комплексного переменного удовлетворяет уравнению Лапласа, и линии уровня этих составляющих перпендикулярны между собой. Это точно соответствует поведению таких физических полей, как поле скоростей течения воды, электромагнитное поле, поле температуры, поле

диффузии и другие поля. Предлагаемый графический способ анализа полей не требует громоздких вычислений и дает наглядную графическую картину поля. Перспективным направлением исследований в этом направлении планируется поиск или конструирование таких функций комплексного переменного, которые смогли бы давать картину поля для заранее заданного вида потенциальных линий или силовых линий тока поля. Это особенно актуально в электротехнике при проектировании надежного и безопасного электрооборудования, а также при разработке, например, реактивных двигателей, движущей силой в которых является струя газа, исходящая из сопла с большой скоростью. Также, задача является актуальной и в гидродинамике, при расчете движения судов в узкостях, или расчета потока подводных волн.

### **Список использованной литературы:**

1. Яворский Б.М., Детлаф А.А. Справочник по физике. М.: изд-во «Наука», 1990. 624 с.
2. Алферьев М.Я. Гидромеханика. М.: изд-во «Речной транспорт», 1961. 327 с.
3. Бинс К., Лауренсон П. Анализ и расчет электрических и магнитных полей. М.: изд-во «Энергия», 1970. 376 с.
4. Зельдович Я.Б., Мышкис А.Д. Элементы прикладной математики. М.: изд-во «Наука», 1972. 592 с.
5. Касаткин А.С., Немцов М.В. Электротехника. М.: Высшая школа, 2002. 542 с.

## **Изменение содержания тяжелых металлов в донных отложениях озера Раифское (Волжско-Камский заповедник) во временном срезе**

***Мингалеев Артур Дамирович***

МАОУ "Лицей № 121 имени Героя Советского Союза С.А. Ахтямова" Советского района г. Казани

Научный руководитель: Шамаев Денис Евгеньевич  
ИПЭН АН РТ, п.д.о. МБУДО "ЦДТ Танкодром"

### **Аннотация:**

Исследованы донные отложения водных объектов, которые отражают биологические, химические и физические процессы, происходящие в водоеме и на водосборе, и позволяют судить о состоянии водных экосистем в целом, поэтому оценка экологического состояния отложений является актуальной задачей. В работе обобщены фондовые материалы, характеризующие динамику изменения содержания тяжелых металлов в донных отложениях озера Раифское (Волжско-Камский заповедник), рассчитаны коэффициенты загрязнения кислоторастворимыми и подвижными формами тяжелых металлов (Cd, Pb, Co, Cu, Ni, Zn, Cr и Mn) донных отложений озера Раифское (Волжско-Камский заповедник), оценена степень загрязнения отложений металлами.

### **Ключевые слова:**

тяжелые металлы, донные отложения, степень и коэффициенты загрязнения, региональные нормативы, подвижные и кислоторастворимые формы, озеро Раифское (Волжско-Камский заповедник), Республика Татарстан

## **Цель работы:**

Исследовать уровень содержания тяжелых металлов в донных отложениях озера Раифское (Волжско-Камский заповедник).

## **Введение:**

Среди природных объектов, подвергающихся сильному воздействию в результате человеческой деятельности, наиболее чувствительными являются водные объекты и, в частности, озера. Донные отложения озер – многокомпонентная система, которая в зависимости от процессов внутри водоема, сорбционных свойств отложений, а также свойств веществ, поступающих в водный объект, может быть накопителем химических веществ и источником вторичного загрязнения. Среди веществ, относящихся к опасным, в экосистему попадают и тяжелые металлы. Тяжелые металлы представляют собой группу загрязняющих веществ I-III классов опасности, подлежащих экологическому контролю и мониторингу в различных объектах окружающей среды. Наибольшую экологическую опасность представляют «подвижные» формы тяжелых металлов, так как они потенциально миграционно активны и доступны для живых организмов. Источники поступления тяжелых металлов делятся на природные и техногенные. Главным природным источником тяжелых металлов являются породы и различные минералы. Антропогенное же загрязнение связано с процессами в черной и цветной металлургии, сжигания минерального топлива, а также со сточными водами предприятий по добыче руд цветных металлов. Также поступление больших количеств тяжелых металлов связано с внесением высоких доз различных удобрений и пестицидов, содержащих тяжелые металлы.

## **Основные тезисы:**

Волжско-Камский заповедник расположен в Республике Татарстан и состоит из двух участков: Раифского – в Зеленодольском и Саралинском – в Лаишевском районах. Поверхностные воды Раифского участка Волжско-Камского государственного природного заповедника и его охранной зоны представлены р. Сумкой, ее притоком р. Сер-Булак и расчленены в их долинах карстово-суффозионными озерами. В месте слияния этих рек расположено заповедное озеро Раифское. Поверхностные воды Раифского участка и его охранной зоны представляют собой единую гидросистему. Площадь и глубина Раифского озера сокращаются под влиянием эрозионной деятельности р. Сумки и ее небольшого притока – р. Сопа. В паводок эти водотоки несут значительные массы взвешенного материала, которые осаждаются в ложе озера. По полученным данным из керн донных отложений мощностью 85 см, отобранному в 2012 году, учитывая среднюю скорость осадконакопления 5 мм в год, было определено воздействие на водоем, в частности загрязнение ТМ за 170 летний период. Расчет степени химического загрязнения донных отложений водных объектов Республики Татарстан тяжелыми металлами производится путем сравнения фактической концентрации элемента (вещества) в пробе с фоновой.

## **Заключение, результаты или выводы:**

Донные отложения водных объектов отражают биологические, химические и физические процессы, происходящие в водоеме и на водосборе, и позволяют судить о состоянии водных экосистем в целом, поэтому оценка экологического состояния отложений является актуальной задачей. Будучи депонирующей средой, донные отложения удерживают на длительный срок загрязняющие вещества и выступают в роли индикатора техногенного загрязнения. Обогащение донных отложений тяжелыми

металлами происходит за счет погружения на дно взвешенных частиц и сорбции металлов из воды при ее контакте с осадками, поэтому важностью изучения накопления поллютантов в донных отложениях связана с процессами вторичного загрязнения водной среды.

Выводы:

1. Донные отложения заповедного озера Раифское загрязнены тяжелыми металлами.
2. Величины коэффициентов загрязнения кислоторастворимыми формами тяжелых металлов донных отложений озера Раифское свидетельствуют об умеренном загрязнении водоема.
3. Коэффициенты загрязнения подвижными формами тяжелых металлов донных отложений озера Раифское свидетельствуют об умеренном загрязнении водоема соединениями хрома.
4. Степень загрязнения тяжелыми металлами донных отложений установлена на умеренном уровне начиная с 1882 года по 2012 с тенденцией на увеличение загрязнения к современности.

### **Список использованной литературы:**

1. Валиев В. С., Иванов Д. В., Зиганшин И. И., Шамаев Д. Е., Маланин В. В., Марасов А. А. Анализ распределения форм металлов в донных отложениях озер природных и урбанизированных территорий Республики Татарстан // Труды Карельского научного центра РАН. Сер. Лимнология. 2016. №9. С. 57–67.
2. Зиганшин И.И. Донные отложения озер Республики Татарстан: Автореф. дис.... канд. геогр. наук.- Ярославль, 2005.- 24 с.
3. Иванов Д.В., Зиганшин И.И. Характеристика осадконакопления в озерах Республики Татарстан // Двадцать первое пленарное межвузовское совещание по проблеме эрозионных, русловых и устьевых процессов.- Чебоксары, 2006.- С.115-116.
4. Региональные нормативы «Фоновое содержание тяжелых металлов в донных отложениях поверхностных водных объектов Республики Татарстан» (утв. Приказом Министерства экологии и природных ресурсов РТ от 27.03.2019 г.)
5. Тайсин А.С. Вопросы борьбы с эрозией в бассейне р.Сумка // Ученые записки КГПИ. Вопросы географии и геологии.- 1970. Сб.5, вып.81.- С.22-27.

## **Исследование возможных методов создания оптического 3D – изображения**

### ***Спиридонова Мария Николаевна***

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение "СОШ № 1"  
Верхний Уфалей

Научный руководитель: Красавин Эдуард Михайлович  
МБОУ «СОШ № 1», педагог-организатор по научной работе

### **Аннотация:**

В настоящее время голограмма имеет широкое применение в науке, технике, искусстве, медицине, образовании, маркетинге, строительстве, голографию применяют в спектроскопии. Исследование данной темы позволит лучше понять область практического применения голограммы, а полноценно оценить ее возможности позволит изучение принципов и технологии создания самой голограммы. Целью данной ра-

боты является изучение и разработка методов создания оптической голограммы в условиях школьной лаборатории.

### **Ключевые слова:**

Голограмма, инновации, спектроскопия, пинхол, дифракция, интерференция, лазерные излучатели.

### **Эпиграф:**

Потенциал голограммы очень велик, высока актуальность вопроса создания голографического изображения. Область применения голограммы гораздо шире, чем мы это представляем. Голограмма – обширное поле для создания и внедрения инноваций.

### **Цель работы:**

Цель работы предполагала решение следующих задач:

- Изучить литературные и интернет источники по теоретическим вопросам создания оптической голограммы и методам реализации 3D – изображения;
- Из существующих методов создания голограммы выбрать варианты, которые возможно реализовать в рамках лабораторных исследований;
- Разработать возможные варианты реализации выбранных методов;
- Изготовить аппаратную платформу для получения 3D – изображения;
- Провести исследование по сравнительным характеристикам реализованных методик создания 3D – изображения.

### **Введение:**

Основным направлением оптического 3D – изображения является поиск и исследование методов создания оптического 3D – изображения. Голограммы позволяют отражать объекты в трёхмерном пространстве даже без применения специальных очков. Область применения голограммы гораздо шире, чем мы это представляем, например, в медицине, науке, образовании, маркетинге, строительстве. В ближайшем будущем мы сможем совершать «голографические звонки» и видеть собеседника в 3D проекции, наблюдать его мимику, жесты и эмоции в режиме настоящего времени. Однако, потенциал голограммы на этом не исчерпан, он очень велик. Голограмма – обширное поле для создания и внедрения инноваций. Исследование данной темы позволит лучше понять область практического применения голограммы, а полноценно оценить её возможности позволит изучение принципов и технологии создания самой голограммы.

### **Основные тезисы:**

Голограмма – обширное поле для создания и внедрения инноваций. Исследование данной темы позволит лучше понять область практического применения голограммы, а полноценно оценить ее возможности позволит изучение принципов и технологии создания самой голограммы.

### **Заключение, результаты или выводы:**

В результате проделанной работы, изучены теоретические вопросы создания оптического голографического изображения. Освоены основные понятия лазерного излучения, интерференция, поляризация светового излучения. На основании изученных методов, выбран вариант реализации схемы голографической установки по методу Денисюка.

## **Список использованной литературы:**

1. Насыров А.Р., Принципы голографии – реферат, Уфимский государственный авиационный технический университет, Уфа, 2004 г.
2. Корешев С.Н., Основы голографии и голограммной оптики, Санкт-петербургский государственный университет информационных технологий, механики и оптики, Санкт-Петербург, 2009 г.
3. Акилов А.Н, Делаем голограммы сами, голографическая пирамида <http://www.media-security.ru/akilov/Handmade%20holo.htm>, 06/12/2003 г.
4. Одинокоев С. Б. – главный редактор, Мир голографии, // Научно-технический и маркетинговый электронный журнал, «Микро и наноголографические системы», Том 1, № 2, Август-декабрь, 2013 г.
5. <https://weekend.rambler.ru/other/39661942-chto-takoe-gologramma-i-gde-ona-ispolzuetsya/>- Что такое голограмма и где она используется.

## **Научное понятие «Мультивселенная» в художественной литературе**

### ***Замятина Кира Владимировна***

ГБНОУ «СПБ ГДТЮ», Юношеский клуб космонавтики им. Г.С. Титова  
Санкт Петербург

Научный руководитель: Миронова Светлана Михайловна

Младший научный сотрудник ИПА РАН, педагог дополнительного образования  
ГБНОУ «СПБ ГДТЮ»

### **Аннотация:**

Мультивселенная – это теоретическое множество всех возможных реально существующих параллельных вселенных, включая ту, в которой мы находимся. Оно тесно связано с квантовой механикой, теорией струн, теорией вечной инфляции, однако концепция параллельных вселенных нашла больший отклик в художественной, чем в научной литературе. На протяжении почти полутора веков учёными высказывались различные предположения о природе Мультивселенной. В данной работе мы проанализируем, какие из этих предположений оказались более распространены в современной художественной литературе и в понимании обывателей.

### **Ключевые слова:**

Мультивселенная. Альтернативные реальности. Основные интерпретации квантовой механики. Теория струн. Теория вечной инфляции. Квантовая модель. Симулированная модель. Конечная модель. Модель Антонова. Мнения учёных. Мультивселенная в литературе, кинематографе. Антропный принцип

### **Цель работы:**

Анализ динамики развития концепции Мультивселенной в научной и художественной литературе конца XIX – начала XXI вв. с целью выяснить применимость различных научных идей в художественной литературе.

### **Введение:**

Понятие "Мультивселенная" нечасто становится темой научного исследования из-за своей сложности и крайне ограниченной области применения теоретических данных о параллельных мирах на практике. Научные исследования Мультивселенной,



встречаются гораздо реже, чем, например, теория струн или общая теория относительности Эйнштейна, однако мы сталкиваемся с ним повсеместно, даже в обычной речи. Проблема Мультивселенной, то есть задача о поиске параллельных миров и выяснения их свойств, связана с другими активно развивающимися областями науки (такими как квантовая механика, космология), поэтому открытия в этой сфере помогут человечеству в изучении космического пространства.

### **Основные тезисы:**

Так как понятие «Мультивселенная» является теоретическим и пока нет никаких точных данных о её структуре, внешнем виде, количестве вселенных внутри неё и других описательных параметрах, в разное время с конца XX века и до сих пор учёными выдвигалось более 10 версий данного понятия. Мы рассмотрим 4 модели, наиболее отразившиеся в художественной литературе: Квантовую, Симулированную, Конечную, модель Антонова. Такая неоднозначная с научной точки зрения тема вызывала множество споров среди учёных, и они подкрепляли свои мнения разными доводами. Рассмотрим и проанализируем их. Термин «Мультивселенная» появился в конце XIX века, когда активно развивалась наука, техника и представление людей о мире начало сильно меняться. Посмотрим, как менялось понимание концепции Мультивселенной на протяжении всего её существования в глазах обывателей.

### **Заключение, результаты или выводы:**

В работе исследованы различные характеристики термина «Мультивселенная», в том числе теоретические модели, созданные А. Антоновым, Б. Грином; проанализировано их использование в наиболее известных произведениях научно-популярной и художественной литературы и кинематографа конца XIX – начала XXI вв; выделены наиболее распространённые идеи учёных об этом термине, выдвинутые Л. Сасскиндом и П. Стейнхардтом, и менее распространённые. Также были отмечены перспективные гипотезы для дальнейшего изучения согласно Б. Карру, Л. Мерсини-Хьютон, С. Хокингу; проведен анализ смены восприятия обывателями термина «Мультивселенная» вплоть до нашего времени, на основе которого выдвинуто предположение об актуальных направлениях для исследований с целью практического доказательства различных идей, связанных с данным понятием.

### **Список использованной литературы:**

1. Косинов Н. В. Проблема фундаментальных физических констант. <http://kosinov.314159.ru/kosinov8.htm>
2. Ксенофонтова А. Игра воображения: как Стивен Хокинг переосмыслил теорию Большого взрыва. 3 Мая 2018. <https://russian.rt.com/science/article/509122-hoking-teoriya-bolshogo-vzryva>
3. Тимошенко А. Мультивселенная против Моновселенной. 16 Авг. 2018. <https://tass.ru/sci/6820068>
4. <https://habr.com/ru/post/400813/>
5. [https://itera.fandom.com/ru/wiki/Теория\\_струн,\\_Мультивселенная](https://itera.fandom.com/ru/wiki/Теория_струн,_Мультивселенная)
6. <https://ru.wikipedia.org/wiki/>
7. <https://ru.qwe.wiki/>
8. Ellis George; Silk Joe. Defend the Integrity of Physics. // Nature. - London.: Nature Research, 2014. – p321-323.
9. Greene B. The Hidden Reality: Parallel Universes and the Deep Laws of the Cosmos. – New York.: Alfred A. Knopf, 2011. – 384p.

# Влияние астероидов на построение эфемерид тел Солнечной Системы

## **Милютина Александра Вячеславовна**

ГБНОУ «СПБ ГДТЮ», Юношеский клуб космонавтики им. Г.С. Титова  
Санкт Петербург

Научный руководитель: Ягудина Элеонора Ивановна  
к.ф.-м.н., старший научный сотрудник ИПА РАН, педагог дополнительного образования ГБНОУ «СПБ ГДТЮ»

### **Аннотация:**

Астероиды являются важными объектами Солнечной системы (СС). Они находятся в двух «Поясах» СС: в Главном поясе астероидов и поясе Койпера. Эти малые объекты гравитационно влияют на движение тел в СС. Они учитываются и как отдельные объекты (определенного размера и массы), так и как сумма мелких тел в упомянутых Поясах. В настоящее время пытаются учитывать влияние наибольшего количества таких тел.

### **Ключевые слова:**

Малые тела СС, астероиды, Главный пояс астероидов, пояс Койпера, эфемериды тел СС, методы учета влияния астероидов

### **Цель работы:**

Рассмотреть проблему влияния астероидов на движение тел СС с точки зрения современных данных о Малых телах СС

### **Введение:**

В связи с возросшими требованиями к точности современных эфемерид больших планет и Луны следует учитывать не только достаточно крупные астероиды, которых уже насчитывается более 300, но и остатки, рассматриваемые в качестве массы пояса за вычетом крупных астероидов. В настоящее время основными эфемеридами СС в современной астрономии являются: DE 430 (USA), INPOP (France), EPM (Russia). Они близки по точности (на уровне сантиметров), но различаются своими программами и методами получения результатов. Кроме того, принимая во внимание «астероидную опасность» (тесное сближения астероидов с Землей и другими телами СС), астероиды являются постоянными объектом наблюдения.

### **Основные тезисы:**

В данной работе с точки зрения небесной механики рассматривается: особенности астероидов, определение их масс, влияние на построение эфемерид тел СС и проблема астероидной опасности, которая является достаточно серьезной проблемой в контексте безопасности Земли.

Первый астероид Церера был обнаружен сицилийским ученым Джузеппе Пиацци, который зафиксировал новое небесное тело в ночь на 1 января 1801 года. Этот астероид оказался самым крупным по размеру (диаметр около 1000 километров), и, соответственно, столь крупный объект не мог остаться без внимания как тело, обладающее сильным гравитационным полем. За двухсотлетнюю историю наблюдений было обнаружено и стало учитываться влияние массы более 200 тысяч астероидов.

Для учета гравитационного взаимодействия существуют различные методы определения массы, прежде всего, делятся на динамический и физический методы.

В качестве примера гравитационного влияния астероидов на эфемериду тела можно привести уравнение движения Луны. Важным в данном случае является тот факт, что крупные астероиды учитываются по формуле гравитационного взаимодействия двух тел наряду с большими планетами, а остатки описываются суммарными силами гравитационного притяжения в виде возмущений от массивного однородного кольца, расположенного в плоскости эклиптики.

Опасность, которую влечет тесное сближение астероида с Землей, обращает на себя внимание тем, что столкновения астероидов с Землей происходят с определенной регулярностью, многие астероиды еще не открыты, а часть уже открытых не имеют достаточно точных эфемерид, к тому же последствия от падения могут быть самыми разнообразными. Одним из важнейших моментов в истории предупреждения астероидной опасности стало открытие и последующее вычисление орбиты астероида Апофиса в 2004 году. Предварительные прогнозы говорили о падении 240-километрового астероида на Землю, но позже выяснилось, что в момент пересечения орбиты Земли астероидом планета будет на «безопасном расстоянии».

### **Заключение, результаты или выводы:**

В данной работе изучен вопрос влияния астероидов на движение тел СС, который включает в себя: определение масс астероидов, добавление параметров в уравнения движения тел СС и изучение сущности астероидной опасности.

### **Список использованной литературы:**

1. Авторский коллектив. Астероидно-кометная опасность: вчера, сегодня, завтра. Физматлит, 2010 г.
2. Ю.Д. Медведев, М. Л. Свешников, А.Г. Сокольский и др. Астероидно-кометная опасность. Институт теоретической астрономии РАН, Международный институт проблем астероидной опасности. Спб, 1996 г.
3. Статья М.В. Васильева и Э.И. Ягудиной. Определение масс 26 избранных малых планет из анализа наблюдений их взаимных сближений с астероидами меньшей массы. Труды Института прикладной астрономии РАН, вып. 4, 1999.