

**Межпредметная  
учебная интеграция  
в школьном образовании**

**Из методического опыта Школьной Лиги**

**Выпуск 4.**

**Санкт-Петербург**

**2016**

**Межпредметная учебная интеграция в школьном образовании. Из методического опыта Школьной Лиги. Выпуск 4./Под ред. В.Ю. Пузыревского. – СПб., 2016.**

В сборнике статей представлены материалы методических разработок учителей школ, участвующих в сетевой Лаборатории межпредметной учебной интеграции в рамках проекта «Школьная лига РОСНАНО». Это методики по естественнонаучным и гуманитарным областям знаний, разъясняющие как шаг за шагом проводить те формы межпредметной учебной интеграции, опыт которых имеется в школах Лиги.

Сборник будет полезен всем, кто заинтересован в развитии междисциплинарного и интерактивного подходов в познавательной деятельности школьников.

# СОДЕРЖАНИЕ

## **Часть 1. Межпредметные интегративные погружения и интегрированные уроки**

**Новейшие достижения в нанотехнологиях и перспективы содержания межпредметной учебной интеграции в школе**

*Пузыревский В.Ю. (Санкт-Петербург)*

**Проведение межпредметного интегративного погружения**

*Колобова Т.А. (Ижевск)*

**Межпредметное учебное погружение «Время»**

*Миненок А.А. (Козалым)*

**Интегрированный урок в обобщения знаний 7 классе по теме «Линейная функция в описании физических процессов» (математика + физика + информатика)**

*Знобишина Н.Ю. (Пенза)*

**Урок физики в 10 классе «Там, на невидимых дорожках...компакт диска...»**

*Журавлева Л.Н. (Пенза)*

**Занятие по МДО. Тема – Нанотехнологии, 6 класс**

*Решетова Н.В. (Лесной), Маковеева Н.В. (Лесной)*

**Открытая интеллектуальная игра с элементами креатив-боя**

*Афтаева Е.К. (Пенза)*

## **Часть 2. Учебные исследования и проекты межпредметного характера**

**Исследование экологического качества почв. *Методическое пособие***

*Паук В.В. (Тольятти)*

**Определение содержания тяжёлых металлов в грибах при помощи рентгенофлуоресцентного анализа. *Исследование проведено группой учащихся 11 класса.***

*Калагина О.И. (Пенза), Кузнецова В.А. (Пенза)*

**Проектная работа по теме «Измерение общей площади листьев у различных растений» в 5-6 классах**

*Кошелькова О.Л. (Пенза)*

**Макет учебного проекта «Создание установки для получения древесного угля в условиях школьной лаборатории», 9 класс**

*Караблева М.В. (Тольятти)*

**Проектирование испытательного стенда по исследованию возможностей гидравлических прессов, 7 класс**

*Кистанов А.В. (Пенза)*

# Часть 1. Межпредметные интегративные погружения и интегрированные уроки

## Новейшие достижения в нанотехнологиях и перспективы содержания межпредметной учебной интеграции в школе

В.Ю. Пузыревский,  
кандидат философских наук, эксперт проекта «Школьная лига РОСНАНО»

Примечательно, что ранние прогнозы в сфере нанотехнологий, сделанные в 2006-2010 гг., пожалуй, несколько переоценили темпы развития, результативность и выход на прикладной промышленный масштаб разработок в области воспроизводства молекулярных наноструктур в так называемых нанофабриках. Это же касается и нанороботов. И, наоборот, была несколько недооценена линия развития, связанная с применением графена в нанотехнологиях.

«Графен, - пишет в Нобелевской лекции по физике 2010 г. К.С. Новоселов, — это двумерный кристалл, состоящий из атомов углерода, выстроенных в гексагональную решётку. Хотя отдельные попытки его изучения прослеживаются до 1859 г., активное и целенаправленное исследование этого материала началось всего лишь несколько лет назад, после того как был найден простой и эффективный способ изготовления относительно больших изолированных образцов графена. Первоначальный метод "клейкой ленты" оказался настолько простым и эффективным, что исследования графена стали развиваться чрезвычайно быстро, и сейчас над разными его аспектами работают сотни лабораторий по всему миру. Метод клейкой ленты, известный также как метод микромеханического расслоения, не требует больших инвестиций или сложного оборудования и поэтому не создаёт серьёзных препятствий для начала исследований, что сильно способствует расширению географии исследований графена. Другая причина широкой популярности графена заключается в том, что он привлекает исследователей из множества различных областей».

Любопытно для темы конструирования учебно-игровой композиции межпредметных «погружений», что даже в самом названии лекции Новоселова присутствует название известного романа 1884 г. Эдвина Э. Эббота «Флатландия», действие которого происходит в двумерном мире. Кстати, согласно Википедии, после 1950-х годов роман пережил второе рождение, расцененный как провозвестник научной фантастики и, в частности, киберпанка.

«Флатландия Эббота представляет собой поверхность, нечто вроде географической карты, а ее обитатели — флатландцы — скользят по ней, как по льду. Тела флатландцев по краям светятся, а высота их, или протяженность вдоль третьего измерения — вертикали, бесконечно мала. Сами флатландцы об этом даже не подозревают, поскольку лишены способности воспринимать третье измерение.<...>В двумерном мире не могут существовать никакие трубы, тоннели и даже курительные трубки: их концы нельзя соединить между собой не перекрывая при этом внутреннего отверстия. На плоскости вам не удастся завязать узел, однако вы сможете использовать разного рода крюки, рычаги, муфты, клещи и маятники, клинья и наклонные плоскости. О том, чтобы использовать колеса с осями, не может быть и речи. Грубую зубчатую передачу можно было бы сконструировать, заключив каждую шестерню в ободок с прорезью для зубьев, находящихся в зацеплении» (М. Гарднер).

Примечательна и сама – вполне трехмерная - биография автора этого романа. Эббот окончил Школу Лондонского Сити и Колледж Сент-Джон Кембриджского университета, где учился с 1857 года, получив высшие оценки по филологии, математике и богословию. Священником стал в 1863 г., когда в Лондоне открылось первое в мире метро. В 1865 году, в возрасте 26 лет, Эбботт стал директором Школы Лондонского Сити. В 1889 году в 50 лет он вышел в отставку и посвятил себя литературе и теологии. Членом Британской академии стал в 1913 г.

То есть, написав «Флатландию», Эббот продемонстрировал методический ход, который позволял прожить двумерное пространство, тем самым, как бы намекая на будущее, что прожить можно и мир графена.

Поскольку о методике межпредметных интегративных «погружений» уже неоднократно писалось в книгах и прошлых выпусках сборника, то в данном случае ограничимся тем информационным содержанием, которое в той или иной мере может определить конкретный сюжет некоей, скажем, «Графенландии».

Эта информация взята из обзоров СМИ по нанотехнологическим достижениям опубликованным в 2016 году. По ссылкам интернета можно найти более подробный и иллюстративный материал.

Информация условно распределена по предметным рубрикам и возможным учебным темам, чтобы показать перспективы движения от предметной дифференциации наук к их технологической интеграции в понятии графена. Опять же путь этот методически достаточно исчерпывающе был описан в прошлых публикациях.

#### *Источники:*

Нобелевская лекция К.С. Новоселова <http://ufn.ru/ru/articles/2011/12/f/>

Нобелевская лекция А.К. Гейма <http://ufn.ru/ru/articles/2011/12/e/>

Статья М. Гарднера <http://aurahome.ru/gard2.html>

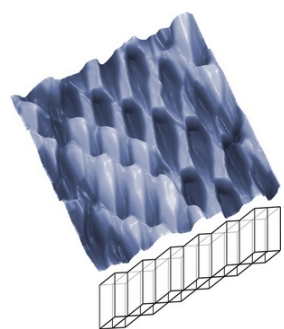
## Графен

### Физика. «Сила трения»

Тонкий слой графена, нанесенный на поверхность металла, снижает силу трения почти до нуля, что позволит в ближайшем будущем использовать этот материал в качестве суперсмазки для механических устройств. Ученые сделали это, вырастив несколько тонких полосок из графена прямо на поверхности небольших пластинок из золота. Как оказалось, силы всего в 200 пиконьютонов ( $10^{-18}$ ) было достаточно, чтобы подвинуть полоску и прикрепленный к ней металл на 5-50 нанометров. Это говорит о крайне низкой силе трения и о том, что графен действительно может стать полноценным сверхскользящим материалом. Ученые надеются, что их разработки в дальнейшем послужат основой для создания подобных смазочных материалов и покрытий, которые резко повысят КПД всех механических устройств. Графен представляет собой одиночный слой атомов углерода, соединенных между собой структурой химических связей, напоминающих по своей геометрии структуру пчелиных сот. Он отличается высокой прочностью и уникальными электрическими свойствами.

[http://www.nanorf.ru/events.aspx?cat\\_id=224&d\\_no=40605](http://www.nanorf.ru/events.aspx?cat_id=224&d_no=40605)

### Физика. «Свойства графита».



Учёными из НИИ Физических проблем имени Ф. В. Лукина (г. Зеленоград) обнаружена ранее неизвестная объёмная, коробчатая наноструктура, состоящая из листов графена. Обнаруженная наноструктура представляет собой многослойную (в несколько “этажей”) систему тянущихся вдоль поверхности параллельных полых каналов с четырёхугольным поперечным сечением. Толщина стенок/граней каналов наноструктуры составляет около 1 нм, ширина граней каналов приблизительно равна 25 нм, длина каналов достигает, по меньшей мере, нескольких сотен нанометров. Поскольку наноканалы имеют четырёхугольное поперечное сечение, то обнаруженная графеновая наноструктура была названа коробчатой.

В процессе скалывания графита в тонком поверхностном слое возникает направленное вдоль поверхности напряжение сжатия. По мере движения фронта скалывания напряжение сжатия

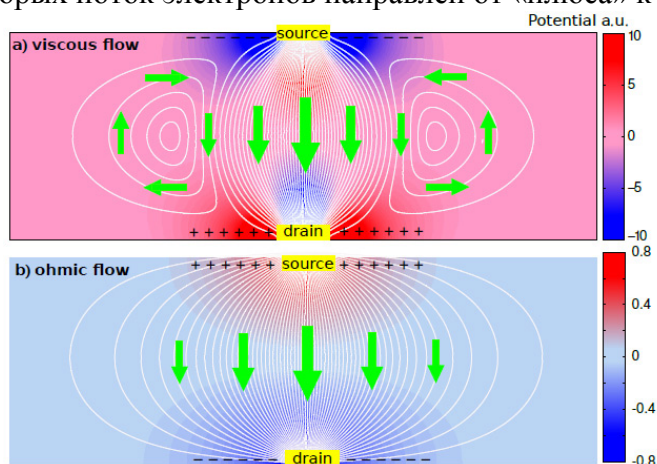
вызывает сначала упругий изгиб этого слоя на небольшом участке, а затем пластическую деформацию слоя с одновременным его расщеплением на графеновые подслои. Две последние трансформации ведут к образованию наноскладки. На заключительном этапе происходит скольжение расщеплённых графеновых подслоёв в наноскладках относительно друг друга, в результате чего и образуются расположенные «этажами» наноканалы.

Уже предварительный анализ этой структуры показал хорошую перспективу её использования в различных приборах. Вот некоторые из возможных применений: сверхчувствительные датчики, высокоэффективные каталитические ячейки, наноканалы микроканальных жидкостных устройств (молекулярная фильтрация, секвенирование и манипулирование ДНК), высокоэффективные теплоотводящие поверхности, аккумуляторы с улучшенными характеристиками, наномеханические резонаторы, каналы умножения электронов в приборах эмиссионной нанoeлектроники, сорбенты большой ёмкости для безопасного хранения водорода.

Подробнее см. [http://www.nanorf.ru/events.aspx?cat\\_id=224&d\\_no=40458](http://www.nanorf.ru/events.aspx?cat_id=224&d_no=40458)

### Физика. «Электрический ток. Закон Ома. Конденсатор»

Доказано теоретически и экспериментально показано, что благодаря структуре графена ток может течь в обратную сторону. Двое физиков, Григорий Фалькович и Леонид Левитов показали, что опытом, подтверждающим макроскопическое поведение постоянного тока, могло бы быть наблюдение образования вихрей, возникающих в вязком потоке электронов. В результате в графене образуются области, в которых поток электронов направлен от «плюса» к «минусу».



Снизу «классический» ток, сверху – образование вихрей, в которых направление движения электронов противоположно приложенному напряжению. Фото: Nature physics

Подробнее см. <http://www.nanonewsnet.ru/news/2016/vyazkie-elektrony-v-grafene-ili-strashnyi-koshmar-georga-oma>

Ученые из Центра технических исследований Финляндии VTT разработали технологию создания суперконденсатора на основе пористого кремния с рекордным ресурсом подзарядки. Об этом сообщает журнал Nano Energy. По словам исследователей, превратить кремний — материал с «чрезвычайно скудными» проводящими свойствами — в подходящий электрод удалось благодаря нанометровому слою нитрида титана. Такое покрытие повысило химическую инертность и стабильность работы созданного суперконденсатора, а также увеличило его мощность. Структура пористого кремния также обеспечила большую площадь матрицы устройства.

Ключевыми элементами ионистора выступили микроконденсаторы из оксида графена и восстановленного оксида графена с увеличенной мощностью — 214 Вт на сантиметр кубический — и количеством потребляемой энергии — 1,3 милливатт-час на сантиметр кубический. Прежде показатели составляли 200 Вт и 2 милливатт-час соответственно. Таким образом, кремниевый суперконденсатор впервые достиг уровня конденсаторов на базе графена и

активированного угля, а количество его перезарядок превысило 50 тысяч при целевом показателе в 100 тысяч.

Ионистор, или суперконденсатор, представляет собой устройство, которое сочетает в себе функции конденсатора и химического источника тока. За счет быстрой зарядки ионисторы используются в качестве аккумуляторов для электромобилей и другого экологически чистого транспорта, применяются для питания фонарей, фотовспышек, медицинских инструментов. Потенциально суперконденсаторы рассматриваются как альтернатива традиционным батареям, которые по-прежнему отличаются низкой стоимостью и меньшими разрядными токами.

См. <http://www.nanonewsnet.ru/news/2016/superkondensatoru-na-poristom-kremnie-rezko-prodlili-perezaryazhaemost>



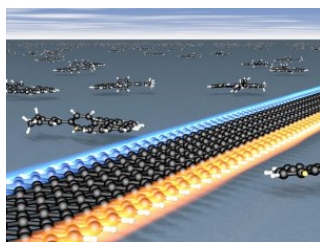
Сам по себе графен имеет высокие прочность и гибкость, но не может растягиваться. Сингапурские инженеры компенсировали этот недостаток, найдя способ придать двумерной графеновой плоскости волнообразную микроструктуру.

Синтезированные химическим способом графеновые микрополоски они накладывали на эластичную полимерную подложку с серией пирамидальных рёбер на поверхности. Ориентированные перпендикулярно рёбрам полоски приобретали волнообразную форму. Это позволило растягивать полимерный чип без разрыва или деформации графена. Дополнительно, команда разработала складывающуюся структуру киригами (разновидность оригами), которая увеличила гибкость суперконденсатора на 500% без ухудшения его электрохимических свойств.

В решающем испытании Чень использовал графеновый микросуперконденсатор в качестве источника питания для ЖК-дисплея калькулятора. В будущих экспериментах инженеры собираются увеличить площадь поверхности электрода, чтобы он смог хранить больше энергии. Ёмкости текущей версии хватало для поддержания работы ЖК-экрана в течение всего одной минуты.

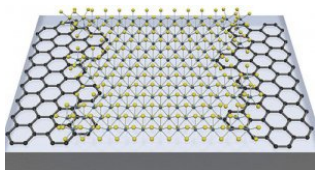
См. <http://www.nanonewsnet.ru/news/2016/razrabotan-elastichnyi-grafenovyi-superkondensator-dlya-nosimoi-elektroniki>

### Физика. «Полупроводники».



Для того, чтобы графен можно было использовать в электронных устройствах, таких как полевые транзисторы, его необходимо превратить в полупроводник. Ученым удалось тогда вырастить на металлической основе из особым образом сконструированных молекул-прекурсоров графеновые наноленты. Графеновая лента напоминает магистраль с двумя независимыми встречными полосами — со спином, направленным вверх или вниз. Вводя структурные дефекты на краях, либо воздействуя внешними электрическими, оптическими или магнитными сигналами из таких GNR можно конструировать спиновые барьеры и спиновые фильтры, расходующие энергию только на включение или выключение. Такие наноустройства составят необходимую основу для получения эффективного транзистора.

Подробнее см.: <http://www.nanonewsnet.ru/news/2016/sintezirovany-grafenovye-nanopoloski-s-idealnym-kraem>



Транзисторы и электронные схемы атомарной толщины из графена и дисульфида молибдена (молибденита, MoS<sub>2</sub>) теперь могут быть собраны химическим путем, что подразумевает возможность их крупномасштабного производства. Для сравнения, все предыдущие подобные технологии изготовления электронных компонентов вовлекали необходимость точного размещения предварительно отформованных компонентов из двумерных

материалов на поверхности чипа. Это, с учетом микроскопического масштаба действий, представляет собой весьма сложную и дорогостоящую технологическую операцию, которая выступает в качестве «тормоза» развития данного направления электроники. Основными кандидатами на роль «электронных» материалов следующего поколения являются графен и дисульфид молибдена (молибденит). Графен является превосходным электрическим проводником, который идеально подходит для создания электрических соединений и электродов. Однако у графена отсутствует такая характеристика, как ширина запрещенной зоны, которая является необходимой для полупроводниковых материалов, используемых в структуре транзисторов. Молибденит, наоборот, обладает не очень высокой удельной электрической проводимостью, но у него, зато, имеется запрещенная зона достаточной потенциальной ширины.

Производство электроники из материалов одноатомной толщины оказалось на практике делом весьма высокой сложности. И, как упоминалось выше, это связано с необходимостью проведения точнейшей сборки устройств из одноатомных материалов, отформованных с не меньшей точностью. А теперь ученым удалось разработать технологию, в которой транзисторы и проводники буквальной «ткуются» на месте из графена и полупроводникового молибденита при помощи специальных химических процессов.

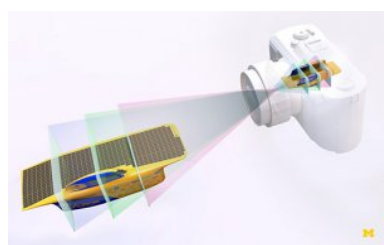
Первым этапом нового процесса является осаждение графена на поверхности кварцевого основания. Затем, при помощи технологии плазменного травления в графене и основании формируются каналы будущих транзисторов. Завершает все это процесс осаждения из парообразной фазы, при помощи которого вокруг краев каждого канала формируется пленка из молибденита, которая наращивается до тех пор, пока не затягивает весь канал целиком. Полосы молибденита и графена при таком процессе накладываются друг на друга, и толщина полосы наложения составляет 100–200 нанометров, чего достаточно для обеспечения надежного электрического контакта.

Подробнее см. <http://www.nanonewsnet.ru/news/2016/uchenye-nauchilis-vyrashchivat-tranzistory-elektronnyeshkhemiyatomarnoi-tolshchiny-iz-graf>

Сотрудники Berkeley Lab рассказали в ней об успешных экспериментах по внедрению однослойного полупроводника — дисульфида молибдена ( $\text{MoS}_2$ ) — в каналы, прорезанные литографическим способом в листе проводящего графена. На стыке двух атомарных плоскостей формировались нанометровые переходы, позволяющие эффективно вводить ток из графена в дисульфид молибдена, из которых были образованы транзисторы атомарной толщины. В качестве демонстрации прикладного применения полученных структур, ученые собрали из них схему инвертора — логический элемент НЕ. Учитывая же совместимость этой технологии с современными процессами производства полупроводников, по их мнению, нет принципиальных препятствий для химической сборки и целого компьютера из кристаллов атомарной толщины.

См. <http://www.nanonewsnet.ru/news/2016/v-berkeley-lab-vyrashcheny-2d-tranzistory>

### **Физика. «Оптика. Оптоэлектроника»**



Ученые в ближайшее время завершат разработку 3D-камеры, где найдут применение графеновые сенсоры. Такая революционная конструкция, способна при меньших габаритах, чем у коммерческих аналогов, получать изображения и видео с более высоким разрешением. При этом для реконструкции трёхмерной сцены ей требуется всего один снимок. В обычных камерах датчики регистрируют только интенсивность падающего света, но не направление, откуда он поступает. Сегодня, для извлечения из света этой пространственной информации применяют массивы микролинз, однако этот подход вынуждает искать компромисс между разрешением и способностью определять глубину сцены.

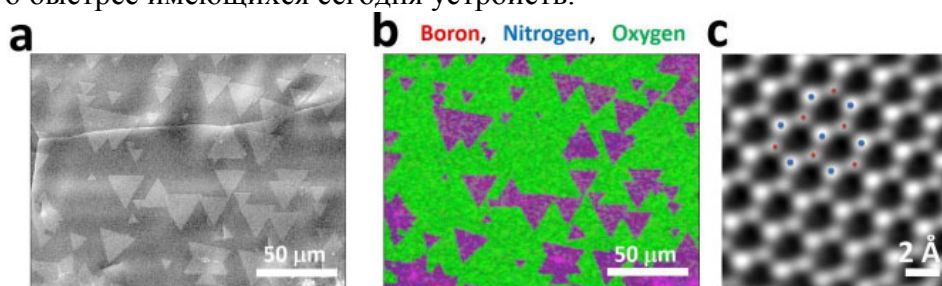
Подробнее см. <http://www.nanonewsnet.ru/news/2016/grafenovye-sensory-naidut-primenenie-v-malogabaritnoi-3d-kamere>

Исследователи в Массачусетском технологическом институте открыли в графене явление, аналогичное ударной волне, возникающей при прохождении самолетом звукового барьера. В определенных условиях электрический ток в графене может обгонять замедленный свет. Вместо звука удара при этом возникает интенсивный, сфокусированный луч света. Прежде неизвестный способ преобразования электричества в видимое излучение, характеризуется высокой эффективностью, контролируемостью и быстродействием. По мнению физиков МИТ, рассказавших о нем в статье для журнала Nature Communications, данный метод может получить применение во многих новых приложениях. Этому открытию предшествовало другое: было замечено, что свет, попадая на графен, может замедляться в несколько сотен раз, приобретая вид поверхностных плазмонов. При этом его скорость становится сопоставима со скоростью распространения свободных электронов в двумерном углероде, составляющей до миллиона метров в секунду или 1/300 скорости света в вакууме. Сходство скоростей натолкнуло ученых на идею использовать графен не только для захвата света, но и для его генерирования. Теоретическое исследование показало, что такое преобразование становится возможным когда скорость электронов приближается к «световому барьеру» в графене: образуется ударная световая волна, локализованная в двух измерениях.

Подробнее см. <http://www.nanonewsnet.ru/news/2016/otkryt-novyi-sposob-generirovaniya-sveta-v-grafene>

### Химия. «Атомно-молекулярная электрохимия»

Ученые разработали рецепт белого графена, который может использоваться в качестве подложки для технологий способных сокращать толщину и увеличивать гибкость электронных устройств. Материал, известный узкому кругу специалистов как гексагональный нитрид бора, более прозрачный, чем графен, является химически нейтральным или неактивным, и атомарно сглаженным. Также он отличается высокой механической прочностью и теплопроводностью. В отличие от обычного графена, «белый графен» относится к изоляторам, что делает его потенциально полезным в качестве подложки и основы в электронике сотовых телефонов, ноутбуков, планшетов и многих других устройств. Хотя обычный графен, будучи прочнее и жестче углеволокна, является многообещающим материалом для устройств передачи данных, графен на подложке из белого графена демонстрирует в тысячи раз большую подвижность электронов, чем на других подложках. Эта особенность может способствовать появлению передатчиков данных, которые намного быстрее имеющихся сегодня устройств.



Подробнее см. <http://www.nanonewsnet.ru/news/2016/belyi-grafen-pomozhet-raskryt-potentsial-chernogo-grafena>

### Химия. «Электрохимия. Аккумуляторы»

Ученые из Стэнфордского университета разработали литий-ионные аккумуляторы, способные самостоятельно отключаться при повышении температуры. Новый аккумулятор покрыт тонкой полимерной пленкой, в поверхность которой впаяны покрытые графеном наночастицы никеля, которые выступают в роли контура безопасности, подключенного к аноду. При этом пленка тонкая и

не требует никаких дополнительных контроллеров или реле отключения батареи, поскольку сама выступает в качестве ограничителя работы аккумулятора.

Подробнее см. <http://www.nanonewsnet.ru/news/2016/litii-ionnye-akkumulyatory-otuchat-vzryvatsya-pri-peregreve>

Технология гибких источников питания на углеродной основе, разработанная в Университете Суинборна (Австралия), имеет неплохие шансы потеснить литий-ионные, а тем более свинцовые аккумуляторы в автомобилях, телефонах и прочей мобильной технике. Новая супербатарея, а, фактически, суперконденсатор, по удельной энергоёмкости не уступает литий-ионным устройствам, но заряжается вместо часов за минуты и даже секунды, выдерживает миллионы циклов перезарядки и не использует дорогостоящий литий или делающий сложной безопасную утилизацию отработанных аккумуляторов свинец.

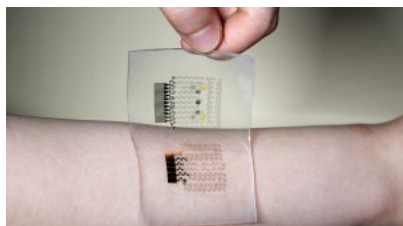
Основную проблему суперконденсаторов — их сравнительно небольшую ёмкость — сотрудникам университета удалось решить путем применения графена, который имеет очень большую площадь поверхности для хранения энергии.

Технологию полномасштабного промышленного производства таких аккумуляторов ещё предстоит создать. Для экспериментов же авторами использовался графен, изготовленный на 3D-принтере.

Такой материал имеет низкую себестоимость и высокую гибкость, а по толщине не превосходит обычную бумагу для принтера. Основанные на нем супербатареи можно будет встраивать в одежду и придавать им форму ремешка наручных часов для питания носимых гаджетов.

См. <http://www.nanonewsnet.ru/news/2016/grafenovaya-superbatareya-zaryazhaetsya-za-sekundy>

### **Биохимия. Медицина. «Анатомия. Кровеносная система. Кожно-гальваническая реакция»**



Неинвазивные методы контроля глюкозы в крови больных диабетом пациентов пользуются большой популярностью. Они не требуют проведения болезненных процедур (например, прокалывания пальца), которые бывает сложно выполнить самостоятельно. Контроль содержания глюкозы в крови с помощью анализа состава пота — это хорошее решение проблемы.

Графен — это очень многообещающий материал для создания электронных устройств, которые можно носить на теле, — например, эластичных браслетов. Он гибок, хорошо проводит электричество, может быть прозрачным, мягким и очень тонким. Однако проблемы синтеза ограничивают применение графена в электрохимических сенсорах, которые анализируют степень кислотности, наличие ионов и биомолекул.

Профессор Тэ-Хён Ким и его коллеги из Института фундаментальных наук (Institute for Basic Science, IBS) в Сеуле добавили частицы золота в графен и соединили его с золотой сеткой, чтобы создать гибкий полупрозрачный чип и продемонстрировать потенциал такой структуры для контроля и регуляции состояния больных диабетом мышей и двух здоровых мужчин. Такой чип содержит множество датчиков, которые отслеживают влажность, уровень глюкозы, кислотность и температуру. Это помогает повысить точность работы прибора: поскольку сенсор глюкозы реагирует на изменение кислотности пота, то необходимо отслеживать кислотность и температуру в реальном времени, чтобы вносить поправки в расчеты.

Такой прибор имеет систему обратной связи: когда датчик фиксирует повышенную концентрацию глюкозы в поту, включаются встроенные нагреватели, которые растворяют защитную оболочку крошечных иглоочек с метформинном. Метформин — это лекарственный препарат, который применяется для лечения пациентов с сахарным диабетом второго типа, особенно для тех, кто страдает избыточным весом и ожирением.

«Хотя заветная мечта диабетиков — неинвазивная система с обратной связью, которая обеспечивает контроль за уровнем глюкозы в крови и автоматическую доставку лекарств, пока не

осуществилась, тем не менее Ким и его сотрудники сделали большой шаг в этом направлении», — пишет один из соавторов статьи, Ричард Гай.

Ранее отдел науки «Газеты.Ru» сообщал: группа американских исследователей из Университета Северной Каролины в Чапел-Хилл под руководством Цзичэна Юя разработала уникальный инсулиновый пластырь, который уже доказал свою эффективность в доклинических испытаниях на лабораторных мышах. Ученые опубликовали результаты своей работы в журнале PNAS.

Пластырь, борющийся с сахарным диабетом первого типа, представляет собой обыкновенный на вид кусочек пластыря размером с небольшую монетку. Однако прилегающая к телу сторона пластыря покрыта микроскопическими иголочками, каждая из которых оснащена крошечными контейнерами, чей диаметр не превышает 118 нанометров. В этих контейнерах находятся инсулин и ферменты, чувствительные к уровню глюкозы в крови организма.

Подробнее см. <http://www.nanonewsnet.ru/news/2016/kak-braslet-spaset-ot-diabeta>

## Физика твердого тела. Материаловедение

В 2015 году Джагдиш Нараян и его коллеги из Университета штата Северная Каролина расплавили некристаллическую форму углерода (стеклоуглерод) быстрым лазерным импульсом, нагрев ее до 3700 градусов по Цельсию, а после быстро охладили. Это охлаждение, или гашение, привело к созданию Q-углерода, странной, но исключительно прочной аморфной форме углерода. В отличие от других форм углерода, эта магнитная и светится при воздействии света.

Структура этого материала по большей части представлена связями алмазного типа, но также имеет от 10 до 15 процентов связей графитного типа. Испытания показали, что Q-углерод может быть минимум на 60% тверже алмаза, но это еще предстоит утвердить окончательно. Настоящие испытания на твердость требуют сравнения образцов с наконечником, который тверже испытуемого материала. Пытаясь продавить образец Q-углерода двумя заостренными алмазными наконечниками, появляется проблема: алмазные кончики деформируются.

И вот здесь-то могут пригодиться сверхтвердые наковальни Дубровинской. Ее новый материал представляет собой уникальную форму углерода, известную как нанокристаллические алмазные шарики, и, вместо того чтобы состоять из единой кристаллической решетки атомов углерода, он состоит из множества крошечных отдельных кристаллов — каждый в 11 000 раз меньше толщины человеческого волоса — связанных между собой слоем графена, не менее удивительного материала в один атом углерода толщиной.

Если алмазный кристалл начинает уступать при давлении в 120 ГПа, новый материал может выдержать не меньше 460 ГПа. Он даже может пережить сдавливание для генерации давления до 1000 ГПа. Эти крошечные сферы тверже любой другой известной субстанции на планете. Чтобы почувствовать его силу, представьте 3000 взрослых африканских слонов, балансирующих на одной шпильке.

Нанокристаллические алмазные шарики также прозрачные, что позволяет им выступать в роли крошечных линз, через которые исследователи могут всматриваться в раздавливаемый материал, используя рентгеновское излучение. «Это позволяет нам сдавливать исследуемый материал и наблюдать за происходящим, — говорит Дубровинская. — Достижение сверхвысокого давления открывает новые горизонты для более глубокого понимания материи».

Подробнее см. <http://www.nanonewsnet.ru/articles/2016/kristall-kotoryi-mozhet-sokrushit-almaz-v-poiskakh-samogo-tverdogo-materiala>

Возможность создания графенового нанопресса является следствием наличия у этого материала некоторых уникальных свойств. Графен более прочен, нежели алмаз, что позволяет ему без разрушения выдержать огромное давление, оказываемое им же на молекулы вещества «прослойки». А два графеновых слоя, между которыми зажато второе вещество, образуют нечто вроде конверта, который, к тому же, сам и «склеивается», надежно запечатывая заключенное в нем вещество.

Без воздействия каких-либо внешних факторов, молекулы вещества, зажатые между двумя графеновыми слоями, испытывают давление, превышающее давление в автомобильных покрышках в 10 тысяч раз.

Используя графеновый нанопресс, ученые из Манчестерского университета изготовили ряд двухмерных и псевдо-двухмерных материалов, включая окись меди, оксид магния, негашеную известь и многое другое. При этом, все процессы происходили при комнатной температуре, что ранее считалось попросту невозможным. Преобразование некоторых солей, таких, как сульфат меди или хлорид натрия, требует в обычных условиях воздействия высокой температуры, приближающейся или превышающей тысячу градусов. Но, благодаря новому методу все это можно делать и при комнатной температуре.

И в заключении следует отметить, что в настоящее время «семья» двухмерных материалов насчитывает не так уж и много членов. Но все эти материалы обладают своим собственным набором весьма удивительных и необычных качеств, которые обуславливают возможность их практического применения в той или иной области науки и техники. Вполне вероятно, что в ближайшее время, благодаря появлению технологии графенового «нанопресса», семейство двухмерных материалов получит весьма обширное пополнение, и это позволит создать новые электронные устройства, научные приборы, датчики, медицинские имплантаты и многое другое, что будет работать на благо всего человечества.

Подробнее см. <http://www.nanonewsnet.ru/news/2016/grafenovyi-gidravlicheskii-press-pozvolyaet-poluchit-dvukhmernye-materialy-sovershenno-nov>

### **Экономика. Промышленные технологии**

Наиболее перспективные решения в производстве портативной электроники связаны с использованием наноразмерных электронных схем на базе углеродных наноматериалов, в первую очередь нанотрубок и графена. Например, графеновые суперконденсаторы могут служить в качестве элементов электроники и источников питания. При другом подходе — графен в комплекте с тонкопленочным катодным материалом используется как высокочастотный мощный аккумулятор и суперконденсатор.

\$1,5 млрд. достигнет мировой рынок электроники на основе графена в 2015—2020 годах, при среднегодовом темпе роста 46,8%. Использование графена в электронике будет связано с разработкой компьютерных приложений, технологиями хранения данных, инновациями в сфере коммуникаций, сенсорными технологиями и др. Вероятный срок максимального проявления тренда: 2030—2040 годы.

См. <https://issek.hse.ru/trendletter/news/144608338.html>

Ближе всех к созданию гибкого инновационного полнофункционального смартфона оказался не транснациональный концерн с многомиллиардным оборотом, а небольшой китайский стартап Moxi Group из города Чунцин в центральном Китае. Стартап из Поднебесной Moxi Group в лице исполнительного вице-президента Moxi Group Чуншэн Юя объявил о намерении представить уже к концу 2016 года первую коммерческую партию гибких смартфонов, оборачиваемых при желании вокруг запястья подобно умным часам и браслетам. В «походном», полностью согнутом состоянии, смартфон с экраном из графена ничуть не теряет в функциональности, над чем пока еще до сих пор работают в лабораториях ведущих технологических компаний планеты. Ни один из существующих (по крайней мере представленных официально) прототипов невозможно согнуть без потери функциональности и целостности так, как смартфон от Moxi. И этого принципиального преимущества удалось достичь именно благодаря графеновой составляющей. В соответствии с прогнозом, приуроченным к началу нынешнего года, на 2016 год был намечен рост рынка устройств с гибкими дисплеями в объеме \$5.26 млрд. Т. е. рынок практически удвоится, достигнув объема 122 млн. устройств. А уже в ближайшие годы объем продаж в этом сегменте вырастет до 353 млн. единиц продукции ежегодно, достигнув средней отметки в \$15.7 млрд.

Графен в качестве основного материала сенсорного гибкого дисплея перспективных смартфонов Мохі был выбран не случайно. Во-первых, изучением свойств и возможностей этого материала специалисты компании занимаются уже достаточно давно. А во-вторых, именно графен обладает тем уникальным сочетанием качеств, которые оказываются необходимы для создания тонких, достаточно чувствительных дисплеев повышенной гибкости. В дополнение к своим ценным физическим свойствам, графен чрезвычайно прочен, легок, обладает необходимой для создания качественной картинки прозрачностью. Как и всякая новинка, на время отсутствия конкурентов на рынке, смартфон будет предлагаться по «эксклюзивной» цене 5000 юаней (\$ 760).

Подробнее см. <http://www.nanonewsnet.ru/news/2016/pervyi-kommercheskii-smartfon-braslet-s-ekranom-iz-grafena-kompaniya-moxi-group-postavit-u>

Графеновая электронная бумага является совместной разработкой Guangzhou OED Technologies и еще одной компании из провинции Чунцин (Chongqing). Толщина бумаги составляет всего 0,335 нм, поэтому она является идеальной для создания гибких дисплеев (но при необходимости экран может быть и жестким). Графеновая электронная бумага является одновременно проводником и электрического тока и тепла. Ее можно использовать и для создания более ярких дисплеев для читалок.

Себестоимость графеновой бумаги не очень высока, в силу того, что ее получают из углерода. Традиционные читалки (их экраны) же производят с использованием индия, редкоземельного металла. Индий довольно дорогой, поэтому и читалки получаются дорогими.

Кроме того, на основе графена можно создавать и сенсорные дисплеи для телефонов. В этом случае его покрывают пластиком, а не стеклом, что, снова-таки, удешевляет производство. Смартфоны с экраном такого типа можно делать складными и очень тонкими. Да и разбить графеновый дисплей сложно, так что смартфоны станут более устойчивыми к ударам и падениям.

Что касается экранов для смартфонов на основе графена, то до коммерческого использования технологии еще далеко. А вот электронная бумага нового типа поступит в производство в течение года.

<http://www.nanonewsnet.ru/news/2016/kitaitsy-nauchilis-sozdavat-elektronnyu-bumagu-iz-grafena>

## **Проведение межпредметного интегративного погружения в МБОУ «Лицей № 41» г. Ижевска**

**Т.А. Колобова,**  
заместитель директора в МБОУ «Лицей № 41», г. Ижевск

15-16 января 2016 г. в лицее состоялось межпредметное интегративное погружение по теме «Время», участниками которого стали учащиеся параллели 8-х классов. Восьмиклассников ожидала двухдневная учебная программа, состоящая из академического и практического дней. Ребята посетили занятия по физике, географии и биологии, истории, философии, психологии, филологии, литературе и искусству и даже арт-фехтованию. В практический день учащихся ждали практикум по филологии, мастерская по психологии, лабораторное занятие «Волшебный сад» с выращиванием кристаллов, игра «Образ времени» с представлением различных исторических эпох. Финальной задачей стало разгадывание «формулы времени», с чем восьмиклассники успешно справились.

Что же важного вынесли для себя участники погружения из этого образовательного события? Вот некоторые из их ответов.

Главным открытием для меня стало:

- *что время – это не только часы, минуты, секунды, это нечто большее;*
- *что мы не задумываемся о времени, которое отведено нам;*
- *то, что мы быстро сдружились в нашем коллективе;*
- *что я могу быстро привыкнуть к новому коллективу;*

- что я больше узнала о самой себе.
- Что важного для себя я понял:
- Взглянула на время с разных точек зрения.
- Надо правильно использовать свое время, тратить его разумно.
- Успех зависит от правильного распределения времени
- Время – самый ценный, невозполнимый ресурс
- Это погружение помогло мне легче общаться с другими учениками.
- Командная работа – это очень важно, а знания могут доставлять интерес.
- Что важно общаться и с ребятами из параллели, а не только из своего класса.
- Необходимо участвовать во всех мероприятиях, проявлять активность.
- Мы стали очень дружными на нашем факультете.
- Я узнал свои способности.
- Что все науки связаны между собой.
- Что одну вещь можно изучать с разных сторон.
- Что очень большое количество понятий можно обсуждать с точки зрения многих учебных предметов.

подавляющее большинство ребят из всех трех классов отметили, что еще хотели бы принять участие в подобном погружении и даже предложили возможные темы для него.

## Межпредметное учебное погружение «Время»

А.А. Миненок,  
зам. директора по УВР, учитель географии  
МБОУ СОШ №3, Ханты-Мансийский АО, г. Когалым

*Сценарий межпредметного учебного погружения «Время»*

*Участники:* учащиеся 1-4 классов

*Сроки проведения:* 3 недели

*Место проведения:* пространства для учебных занятий, общих сборов, оформления и показа презентаций и театрализаций

*Учебно-игровые цели:*

- познакомиться с различными представлениями о времени в мифологии, науке и искусстве, совершая при этом воображаемое путешествие во времени, в историю культуры;
- попробовать на личном опыте, в простых и доступных экспериментах исследовать характер времени, а также освоить элементарные навыки его планирования, управления им;
- попытаться прочувствовать и понять в игре основные метафоры о времени: «потерять и найти время», «победить время», «остановить время», «время - деньги» и т.д.

### Общая структура «погружения»

#### ***I неделя: 1-4 классы***

*План мероприятий по теме «Время»:*

1. Открытие недели (04.04.16).
2. Посещение виртуального музея «Часы» (05.04.16).
3. Просмотр фильма «Сказка о потерянном времени» (05.04.16).
4. Работа в мастерских (06.04.16-07.04.16):
  - 1 мастерская – 1 классы «Дни недели»;
  - 2 мастерская – 2 классы «Времена года»;
  - 3 мастерская- 3 классы «Часы»;
  - 4 мастерская- 4 классы «Календарь».
5. Закрытие недели. Интеллектуальная игра «Время. Как оно есть?» (08.04.16).
6. Подведение итогов ( 09.04.16).

#### ***II неделя: 5-8 классы***

*План мероприятий по теме «Время»*

1. Просмотр фильма «Сказка о потерянном времени» (кл. руководители 5 –х классов)

2. Конкурс рисунков «Часы будущего» (5-6 классы)
3. Выставка поделок «Часы своими руками» (7 классы)
4. Сочинение «Я и мое время» (8 классы)
5. Классные часы «Время в жизни людей» (5-8 кл)
6. Внеклассное мероприятие «Вишневый сад» (5 классы на факультативе Самарина)
7. 8 б Экскурсия по времени готовят для 6 классов на 3 этаже
8. 8 а «История календарей» для 5 классов
9. 8 з Классные часы для начальных классов «В гостях у минуток»
10. Конкурс – проект «Цветочные часы» (6-8 кл. Самарина)

### **III неделя: 9-11 классы**

#### *План мероприятий по теме: «Время»*

1. Просмотр и обсуждение фильма «Время» (классные часы)
2. Музейный час (посещение Музейно-выставочного центра)
3. Тематические уроки: «Биологическая гениальность», «Время в черной дыре», «Измерение временных интервалов», «Часовые пояса Земли», «Тема «Время» в литературе», «История часового дела»

#### **Задание для учащихся 9-х классов по теме «Время»**

1. Посмотреть и обсудить фильм «Время он-лайн» (2011 г.) на классном часе
2. Принять участие в «Музейном часе», посетив Музейно-выставочный центр
3. Оформить фотовыставку «Время течет... времена года, эволюция моего фотоснимка»
4. Оформить научно-популярный журнал «Время»

#### *Требования к оформлению журнала:*

- а) количество страниц не ограничено;
  - б) яркая, красочная обложка, креативные названия рубрик;
  - в) в журнале должны быть представлены следующие рубрики:
    - «Самые известные календари и летоисчисления народов мира»
    - «Самые, самые...» (самые известные часы)
    - «Часовые музеи мира» (Музей Московского Кремля - собрание часов, Музей часов в Лондоне, Часовой музей Бейера в Швейцарии)
    - «Время течет...» (в стиле «дай волю фантазии»)
    - «Полезные советы по эксплуатации часов»
    - «Свойства пространства и времени»
5. Совершить виртуальную экскурсию по музею «Мир времени» ([mirvremeni.ru](http://mirvremeni.ru))
  6. Провести исследование по теме: «Мал золотник, да дорог. Почему маленькие часы стоят дороже больших?»

#### **Задание для учащихся 10 классов по теме «Время»**

1. Просмотр и обсуждение фильма «Временные промежутки» (классный час)
2. Музейный час (посещение Музейно-выставочного центра, 700 рублей с класса)
3. Оформление фото - выставки «Мир часов» (часы природы, часы древних времен, современные часы)
4. Оформить научно-популярный журнал «Время»

#### *Требования к оформлению журнала:*

- а) количество страниц не ограничено;
- б) яркая, красочная обложка, креативные названия рубрик;
- в) в журнале должны быть представлены как минимум 5 из предложенных рубрик:
  - «Часовой словарь»
  - «Шедевры часового искусства»
  - «Самые, самые...» (самые известные, необычные, дорогие часы и т.д.)
  - «Сонник «К чему снятся часы?»»

- «Часовые музеи мира»
- «Время течет...» (в стиле «дай волю фантазии»)
- «Полезные советы по эксплуатации часов»
- «Известные марки часов»
- «Свойства пространства и времени»
- «Временные аномалии»

### **Задание для учащихся 11 классов по теме «Время»**

1. Просмотр и обсуждение фильма «Временные промежутки» (классный час)
2. Музейный час (посещение Музейно-выставочного центра, 700 рублей с класса)
3. Оформление фойе школы «Мысли о часах и времени»
4. Оформить научно-популярный журнал «Время»

*Требования к оформлению журнала:*

- а) количество страниц не ограничено;
- б) яркая, красочная обложка, креативные названия рубрик;
- в) в журнале должны быть представлены как минимум 5 из следующих предложенных рубрик:
  - «Часовой словарь»
  - «Шедевры часового искусства»
  - «Самые, самые...» (самые известные, необычные, дорогие часы и т.д.)
  - «Сонник «К чему снятся часы?»»
  - «Часовые музеи мира»
  - «Время течет...» (в стиле «дай волю фантазии»)
  - «Полезные советы по эксплуатации часов»
  - «Известные марки часов»
  - «Свойства пространства и времени»
  - «Временные аномалии»

## **Интегрированный урок в обобщения знаний 7 классе по теме «Линейная функция в описании физических процессов» (математика + физика + информатика)**

**Н.Ю. Знобишина,**  
учитель физики, МБОУ «Лицей современных технологий управления №2» г. Пензы

Идея интеграции стала в настоящее время предметом теоретических и практических исследований. Её нынешний этап характерен как эмпирической направленностью – разработкой и проведением учителями интегрированных уроков, так и теоретической – созданием и совершенствованием интегрированных курсов, в ряде случаев объединяющих многочисленные предметы, изучение которых предусмотрено учебными планами общеобразовательных учреждений. Интеграция даёт возможность показать учащимся мир в целом, преодолев дисциплинарную разобщённость научного знания.

С практической стороны зрения интеграция предполагает усиление межпредметных связей, снижение перегрузок учащихся, расширение сферы получаемой ими информации, подкрепление мотивации обучения.

Методической основой интегрированного подхода к обучению являются формирование знаний об окружающем мире и его закономерностях в целом, а также установление внутриспредметных связей в усвоении основ наук. В этой связи интегрированным уроком называют любой урок со своей структурой, если для его проведения привлекаются знания, умения и результаты анализа изучаемого материала методами других наук, других учебных предметов. Не случайно, поэтому

интегрированные уроки именуют ещё межпредметными, а формы их проведения самые разные: семинары, конференции, путешествия и т.д.

*Наиболее общая классификация интегрированных уроков:*

- конструирование и проведение урока двумя и более учителями разных дисциплин;
- конструирование и проведение интегрированных уроков одним учителем, имеющим базовую подготовку по соответствующим дисциплинам;
- создание на этой основе интегрированных тем, разделов и, наконец, курсов.

Основными направлениями осуществления межпредметных связей для совершенствования учебного процесса являются:

- усиление системности в компоновке содержания и структуры учебного материала;
- теоретическое обобщение знаний и активизация познавательной деятельности в методах и приёмах обучения;
- комплексность и сотрудничество учителей разных предметов в формах его организации.

Одной из важнейших проблем в учебно-образовательном процессе является заметное снижение интереса учащихся к предметам естественно-математического цикла, что во многом обусловлено объективной сложностью физики и математики. Для решения этой проблемы интегрированные уроки мы рассматриваем, как дидактическое условие повышения научного уровня знаний учащихся, учебных дисциплин.

Мы предлагаем интегрированный урок математики, информатики и физики для учащихся 7 класса по теме «Линейная функция в описании физических процессов»

На уроке в процессе выполнения экспериментальных и вычислительных задач по курсу физики используются знания о свойствах линейной функции из курса математики, умение строить график прямо пропорциональной зависимости, представление результатов измерений и построение графика с помощью программы Excel.

### ***Цели:***

#### *1. Обучающая:*

- формирование у школьников различных приёмов мыслительной деятельности при выявлении связей физики, математики, информатики;
- включение новой информации в структуру прежних знаний;

#### *2. Воспитательная:*

- привитие интереса к предмету;
- формирование уверенности в своих знаниях;
- сформировать потребность в знании через показ взаимосвязи между науками и жизнью.

#### *3. Развивающая:*

- развивать умение использовать теоретические знания при решении практических задач;
- развивать способность анализировать и обобщать полученные данные; развивать познавательный интерес к математике и информатике;
- расширять кругозор;
- применение полученных знаний в более сложных ситуациях.

*План урока: (90 мин.)*

1. Организационный момент
2. Актуализация теоретических знаний по математике (учитель математики)
3. Экспериментальная работа по физике (учитель физики)
4. Индивидуальная работа на компьютерах (учитель информатики)
5. Проверка знаний. Тестовая работа.

6. Итоги занятия.
7. Домашнее задание.

*Оборудование:*

*Учитель математики:* интерактивная доска, презентация, карточки для индивидуальной работы.

*Учитель физики:* карточки с групповыми заданиями, набор измерительных инструментов, набор пластмассовых тел разного объема, весы, гири, мензурки, тесты.

*Учитель информатики:* компьютеры, интерактивная доска.

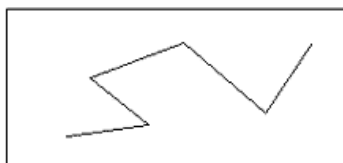
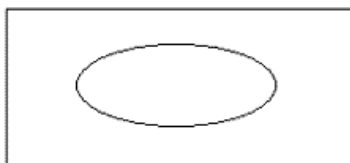
### Ход урока:

1. Организационный момент. Сообщение темы урока, цели.
2. Актуализация теоретических знаний по математике.
3. Экспериментальная работа по физике.

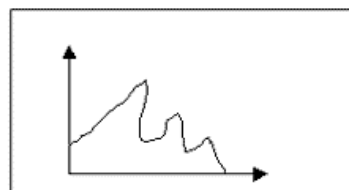
1) Обратите внимание на экран

#### Слайд 1.

Выберите рисунки, на которых изображен график функции.



- Так что же показывает график функции?
- Какую величину называем зависимой?
- Что такое независимая переменная?



#### Слайд 2.

Приведите примеры зависимости одной величины от другой. Объясните, какие из них используются в физике и математике? К какому виду зависимостей можно отнести данные выражения?

$$S = ab \quad m = \rho V \quad S = \pi R^2 \quad F_T = mg \quad F_{тр} = \mu N \quad s = vt \quad F = pS \quad C = 2\pi R$$

2) Постановка экспериментальной задачи перед учащимися.

(Учащиеся рассаживаются по группам за столы с физическими приборами для проведения практической работы). Прочитав задание, сформулируйте цель данной работы.

#### **Задание для групп:**

- № 1. Экспериментально установить зависимость веса тела от массы.
- № 2. Определить связь между силой трения и силой нормального давления.
- № 3. Определить связь между силой упругости и удлинением пружины.
- № 4. Определить связь между массой и объемом тела.
- № 5. Определить связь между массой и плотностью тела.

**Пример карточки-задания для 1 группы.**

**Экспериментально установить зависимость веса тела от его массы**

**Оборудование:** динамометр; наборы грузов одной плотности разной массы.



## 7. Домашнее задание

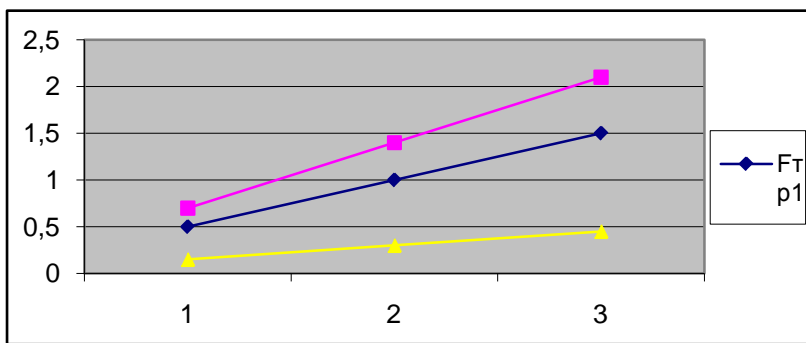
### Домашнее задание: карточки с индивидуальными заданиями.

Пример карточки-задания.

1. Зная характер зависимости силы упругости от удлинения  $F_{\text{упр}}(\Delta l)$ , составить уравнение функции.
2. Составить таблицу для построения графика этой функции.
3. Построить, используя программу Excel, в одной системе координат графики функций для трёх разных угловых коэффициентов:  
 $k_1 = 50 \text{ Н/м}$     $k_2 = 75 \text{ Н/м}$     $k_3 = 150 \text{ Н/м}$ .
4. Отчёт представить в электронном виде.

Пример выполнения домашнего задания.

Fтр1	0,5	1	1,5
Fтр2	0,7	1,4	2,1
Fтр3	0,15	0,3	0,45



**Учитель математики:**  
*Дружить наукам можно вечно,  
Вселенная ведь бесконечна!  
Спасибо всем вам за урок,  
А главное, чтоб был он впрок!*

*На уроке учащиеся получили три оценки по математике, физике и информатике.*

## Приложение

### Задания для групп

#### Задание № 1. Экспериментально установить зависимость веса тела от массы.

Оборудование: динамометр; наборы грузов разной массы.

Ход работы

1. Сформулируйте цель своей работы.
2. Определить цену деления и пределы измерения динамометра.
3. Измерить вес грузов.
4. Записать результаты опыта в таблицу. Провести анализ результатов.
5. Построить график зависимости веса от массы тела:  $P(m)$ .
6. Определить какая величина служит коэффициент пропорциональности, записать её числовое значение с единицей измерения.

#### Задание № 2. Определить связь между силой трения и силой нормального давления

Оборудование: динамометр; деревянный брусок; набор грузов массой по 100 г.

#### *Ход работы*

1. Сформулируйте цель своей работы.
2. Определить цену деления и пределы измерения динамометра.
3. Измерить силу трения скольжения бруска, изменяя его вес с помощью грузов.
4. Записать результаты опыта в таблицу. Провести анализ результатов.
5. Построить график зависимости  $F_{тр}$  от веса  $P$  тела:  $F_{тр}(P)$ .
6. Определить какая величина служит коэффициент пропорциональности, записать её числовое значение с единицей измерения.

#### **Задание № 3. Определить связь между силой упругости и удлинением пружины**

*Оборудование:* динамометр; пружина; линейка.

#### *Ход работы*

1. Сформулируйте цель своей работы.
2. Определить цену деления и пределы измерения динамометра.
3. Измерить силу упругости, возникающую в пружине при её растяжении.
4. Записать результаты опыта в таблицу. Провести анализ результатов.
5. Построить график зависимости  $F_{упр}$  от  $\Delta l$ :  $F_{упр}(\Delta l)$ .
6. Определить какая величина служит коэффициент пропорциональности, записать её числовое значение с единицей измерения.

#### **Задание № 4. Экспериментально установить зависимость массы тела от его объема**

*Оборудование:* мензурка с водой; наборы тел разной массы, но равной плотности.

#### *Ход работы*

1. Сформулируйте цель своей работы.
2. Определить цену деления мензурки и весов
3. Измерить объемы тел.
4. Записать результаты опыта в таблицу. Провести анализ результатов.
5. Построить график зависимости массы тела от его объёма тела:  $m(V)$ .
6. Определить какая величина служит коэффициент пропорциональности, записать её числовое значение с единицей измерения.

#### **Задание № 5. Определить связь между массой и плотностью тела.**

*Оборудование:* весы; набор гирь; набор тел равного объёма: деревянного ( $\rho = 0,8 \text{ г/см}^3$ ), пластмассового ( $\rho = 1,2 \text{ г/см}^3$ ) и стального ( $\rho = 8,7 \text{ г/см}^3$ ).

#### *Ход работы*

1. Сформулируйте цель своей работы.
2. Определить цену деления весов.
3. Измерить массы тел.
4. Записать результаты опыта в таблицу. Провести анализ результатов.
5. Построить график зависимости массы тела от его плотности:  $m(\rho)$ .
6. Определить какая величина служит коэффициент пропорциональности, записать её числовое значение с единицей измерения.

## **Урок физики в 10 классе «Там, на невидимых дорожках...компакт диска...»**

**Л.Н. Журавлева,**  
учитель физики в МАОУ гимназия №13, г. Пенза

*Урок проведен по макету урока, данному на сайте АНПО «Школьная лига» (макет разработан В. Пузыревским).*



#### **Отзывы учащихся:**

*Андреев Илья, ученик 10Б класса:* «Занятие интересное. Понравилось учиться видеть в простом - необычное. Используя простейшее оборудование, проводить эксперименты и находить самим ответы на сложные вопросы»

Колузаев Егор: «Стало понятно, что без физики в современном мире – никуда».

Александрин Алексей, ученик 10Б класса: «Очень интересно наблюдать за простыми явлениями и с их помощью отвечать на сложные вопросы».

Учитель физики Журавлева Л.Н.:

Урок в виде лабораторной работы по теме «Наблюдение интерференции и дифракции» проводится в 11 классе обычно после изучения темы «Интерференция и дифракция света». Отличие этого урока в том, что ученики уже знают об этих явлениях и, наблюдая их в ходе лабораторной работы, объясняют наблюдаемые явления. В ходе урока, проведенного в 10 классе, они вначале наблюдали, а потом, пользуясь различными источниками информации, находили объяснение этим явлениями и практическое применение им. Поэтому, я считаю, что данное занятие более продуктивно, так как учащиеся сами добывали знания по этой теме и нашли им практическое применение.

<b>Название</b>	<b>Там на невидимых дорожках...компакт диска...</b>
<b>Время и жанр встречи</b>	урок; время 45 минут
<b>Смысл</b>	Научиться определять невооруженным глазом размеры сверхмалых неровностей и сверхтонких поверхностей некоторых предметов и явлений окружающего мира. Это вполне возможно, если знать физическую природу и числовые параметры достаточно часто наблюдаемых световых эффектов. То есть посредством их можно заглянуть и в наномир. При этом открытие наноразмерностей может быть совершенно учениками в группах самостоятельно при выполнении практических заданий и выдвижении гипотез на основе имеющихся аналогичных знаний о числовых параметрах некоторых физических явлений. Ученики проводят простое исследование того, как при наблюдении за отражательными эффектами некоторых сверхтонких поверхностей косвенным образом, невооруженным глазом определить более или менее точный размер их толщины и рельефа на молекулярном уровне.
<b>Возраст участников, количество</b>	Возраст – 7-10 классы, количество участников от 15 до 30 человек. Форма организации – групповая работа: 5 групп по 3 чел. или 6 групп по 5 чел.

<p><b>Ресурсное обеспечение</b></p>	<p>Проектор, экран, чашки Петри (из расчета – «две чашки на группу»), иглолки/пипетки (из расчета «одна иглолка/пипетка на группу»), увеличительные стекла (лупы) (из расчета «одна лупа на группу»), б/у компакт-диски (из расчета «один диск на группу»), спиртовки (из расчета «одна спиртовка на группу»), коробок спичек (из расчета «один коробок на весь класс»), пинцеты с изолированными ручками (из расчета «один пинцет на группу»), трубки и кольца для выдувания мыльных пузырей (из расчета «по одному набору на группу»), бритвенные лезвия (из расчета «одно лезвие на группу»), карточки с заданиями и информационные (из расчета «по два набора на группу»), скипидар, вода, мыльный раствор.</p> <p>Примечания.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Необходимо соблюдать меры безопасности при обращении с острыми предметами! Недорогими являются сменные лезвия для безопасных бритв Sputnik Stainless (в упаковке 5 шт.)</li> <li>2. Необходимо соблюдать меры пожарной безопасности при обращении со спичками и спиртовкой!</li> </ol>
-------------------------------------	---

Этапы и время	Действия организатора (педагога)	Действия участников (школьников)
<p><b>Формирование общего смыслового и проблемно-тематического пространства; «формулировка вопроса».</b> (5 минут)</p>	<p><i>Шаг 1.</i> Обращение к ученическим группам: Современные высокие технологии, присутствующие в некоторых предметах у вас дома – от электронных устройств мобильных телефонов до светодиодных лампочек и компакт-дисков – связаны очень и очень маленькими размерами. Как мы можем более или менее точно узнать об этих размерах? Как мы можем выяснить эти размеры, не имея под рукой – как сейчас на уроке – интернет для подсказки и специальные точные приборы, например, сканирующий зондовый микроскоп, измеряющий очень и очень маленький рельеф поверхности?</p> <p><i>Шаг 2.</i> Проговаривание и одновременно показ на экране слайда с вопросом: Как мы можем с помощью невооруженного глаза и наших знаний о явлениях природы узнать, хотя бы приближенно о размерах например, (1) углублений в спиральной дорожке компакт-дисков, или (2) о размерах толщины стенки мыльного пузыря, или (3) о пленке, образовавшейся, (а) в одном случае, в результате растекания капли скипидара по поверхности воды, а (б) в другом случае – нагревания поверхности бритвенного лезвия?</p> <p><i>Шаг 3.</i> Обращение к ученическим группам, чтобы они попробовали ответить на поставленный вопрос, выполнив практическую работу по карточкам с заданиями и воспользовавшись тем набором оборудования, который находится у них на столах.</p>	<p>Восприятие проблемно-тематической информации от учителя подготовка к выполнению практического задания</p>
	<p><b>Примечание 1.</b> Важно, чтобы ни в самом названии урока, ни во вступительном слове учителя не звучало, что тема связана с наноразмерностями. Учащиеся должны узнать об этом лишь в конце урока, выполнив все задания.</p>	

<p><b>Организация работ в формате «практического задания» (30 минут)</b></p>	<p><i>Шаг 1.</i> Озвучивание и показ слайда с заданием: Возьмите компакт-диск (CD) и понаблюдайте поверхность трековой стороны в отраженном свете. Что вы видите? Этот световой эффект сфотографируйте, чтобы после урока выложить фото на специальной веб-странице в социальной сети.</p> <p><i>Шаг 2.</i> Озвучивание и показ слайда с заданием: С помощью трубки выдуйте небольшой мыльный пузырь и пронаблюдайте за образованием на нем световых эффектов. Что вы видите? Сфотографируйте это.</p> <p><i>Шаг 3.</i> Озвучивание и показ слайда с заданием: Опустите очень маленькую каплю скипидара с конца иголки на поверхность воды. Образовавшуюся пленку наблюдайте в отраженном свете. Что вы видите? Этот световой эффект сфотографируйте.</p> <p><i>Шаг 4.</i> Озвучивание и показ слайда с заданием: Бритвенное лезвие нагрейте на спичке, сотрите тряпочкой копоть и рассмотрите образовавшуюся на лезвии пленку в отраженном свете. Что вы видите? Этот световой эффект сфотографируйте.</p> <p><i>Шаг 5.</i> Озвучивание и показ слайда с заданием: Ответьте на вопрос: «Что общего вы увидели в световых эффектах, когда наблюдали лезвие, пленку скипидара на воде, поверхности мыльного пузыря и CD?».</p> <p><i>Шаг 6.</i> Фиксация ответов учащихся на доске.</p> <p><i>Шаг 7.</i> Озвучивание и показ слайда с заданием: Теперь ответьте на вопрос: «Как можно зная об увиденном общем световом эффекте, определить примерные размерные величины (а) углублений (питов) дорожек на поверхности компакт-диска, (б) толщины стенок мыльного пузыря, (в) пленки скипидара на поверхности воды и (г) оксидной пленки на поверхности лезвия?». Для ответа используйте метод аналогий, просматривая информацию на карточках-инфо. От группы нужно выдвинуть несколько предположений, гипотез о том, как определить искомый размер.</p> <p><i>Шаг 8.</i> Обращение к ученическим группам с просьбой высказать свои гипотезы и фиксация их на доске.</p>	<p>Выполнение работ, формулировка впечатлений- выводов.</p> <p><i>Шаги 1-4.</i> Выполняют задания согласно «Карточкам-опытам».</p> <p><i>Шаг 5.</i> Читают п.1 в «Карточке вопросов по серии опытов». Обсуждают вопрос в группах. Формулируют ответ.</p> <p><i>Шаг 6.</i> Устные ответы от групп.</p> <p><i>Шаг 7.</i> Читают п.2 в «Карточке вопросов по серии опытов». Обсуждают вопрос в группах. Работают с «Карточками-инфо». Формулируют ответ.</p> <p><i>Шаг 8.</i> Устные ответы от групп.</p>
--	--	--

<p><b>Подведение итогов</b> (10 минут)</p>	<p><i>Шаг 1.</i> Обращение к учащимся: «Давайте посмотрим видеоролик, где содержится правильный ответ».</p> <p><i>Шаг 2.</i> Раздавая по группам «Карточку-бонус», обращение к ученическим группам: «Как мы можем, только наблюдая за отраженным светом узнать о нанометровых размерах некоторых объектов?».</p> <p><i>Шаг 3.</i> Слушает ответы от групп, вносит корректировки. Записывает на доске домашнее задание по размещению на специальной веб-стр. (дает адрес ВКонтакте) фотографий урока.</p>	<p><i>Шаг 1.</i> Смотрят видеоролик</p> <p><i>Шаг 2.</i> В течение 2-х минут изучают информацию в «Карточке-бонусе», обсуждают вопрос в группах, дают краткий ответ.</p>
<p><b>Примечание 1.</b> Принципиально важно не говорить учащимся, что они должны увидеть в опытах. Для фотографий опытов учитель заранее создает учебную страничку ВКонтакте, но ее адрес сообщает лишь в самом конце урока.</p> <p><b>Примечание 2.</b> Фиксация гипотез от групп идет без корректировок и исправлений со стороны педагога. В данном случае важно «собрать» разные предположения от школьников.</p>		

*Просмотр фильма:*

Дифракционная решетка (на примере CD) - Физика в опытах и экспериментах – 5.14 мин  
[https://www.youtube.com/watch?v=hCU\\_beywf7o](https://www.youtube.com/watch?v=hCU_beywf7o)

### **Приложение А.**

#### **Раздаточные карточки для ученических групп**

##### *Карточка-опыт 1.*

Возьмите компакт-диск (CD) и понаблюдайте поверхность трековой стороны в отраженном свете. Что вы видите? Этот световой эффект сфотографируйте, чтобы после урока выложить фото на специальной веб-странице в социальной сети.

##### *Карточка-опыт 2.*

С помощью трубки выдуйте небольшой мыльный пузырь и понаблюдайте за образованием на нем световых эффектов. Что вы видите? Сфотографируйте это.

##### *Карточка-опыт 3.*

Опустите очень маленькую каплю скипидара с конца иголки на поверхность воды. Образовавшуюся пленку наблюдайте в отраженном свете. Что вы видите? Этот световой эффект сфотографируйте.

##### *Карточка-опыт 4.*

Бритвенное лезвие нагрейте на спичке, сотрите тряпочкой копоть и рассмотрите образовавшуюся на лезвии пленку в отраженном свете. Что вы видите? Этот световой эффект сфотографируйте.

##### *Карточка вопросов по серии опытов.*

- 1) Ответьте на вопрос: «Что общего вы увидели в световых эффектах, когда наблюдали лезвие, пленку скипидара на воде, поверхности мыльного пузыря и CD?»
  - 2) Ответьте на вопрос: «Как можно зная об увиденном общем световом эффекте, определить примерные размерные величины (а) углублений (питов) дорожек на поверхности компакт-диска, (б) толщины стенок мыльного пузыря, (в) пленки скипидара на поверхности воды и (г) оксидной пленки на поверхности лезвия?».
- Для ответа используйте метод аналогий, просматривая информацию на карточках (см. Приложение). От группы нужно выдвинуть несколько предположений, гипотез о том, как определить искомый размер.

### **Приложение Б.**

Карточка-инфо 1.

Если вы увидели, что что-то (или кто-то) подняло за 1 секунду на высоту в 1 метр груз весом 75 кг, или двигалось со скоростью примерно 25 км в час, то его мощность равна 1 лошадиной силе.



Зависимость теоретически достигаемой скорости от мощности (на колесе), для среднестатистического мотоцикла

Скорость, км/ч	Мощность, л.с.	Скорость, км/ч	Мощность, л.с.
25	1,2	220	96,0
45	4,0	230	104,9
50	5,0	240	114,3
60	7,1	250	124,0
70	9,7	260	134,1
80	12,7	270	144,6
90	16,1	280	155,5
100	19,8	290	166,8
110	24,0	300	178,5
120	28,6	310	190,6
130	33,5	320	203,1
140	38,9	330	216,0
150	44,6	340	229,3

Карточка-инфо 2.

Если вы увидели спокойно идущего человека, то его скорость равна примерно 5 км в час.

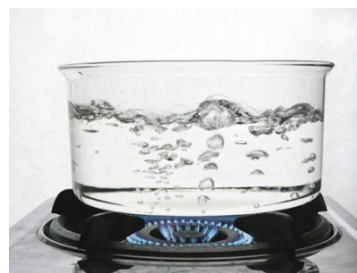


Зависимость скорости движения от возраста и пола:

Возраст и пол	Скорость пешеходов
Дети 6-10 лет	1,11 м/с=3,9 км/ч
Подростки 11-16 лет	1,59 м/с=5,724 км/ч
Мужчины до 55 лет	1,62 м/с=5,8 км/ч
Мужчины свыше 55 лет	1,5 м/с=5,4 км/ч
Женщины до 55 лет	1,35 м/с=4,86 км/ч
Женщины после 55 лет	1,29 м/с=4,644 км/ч

Карточка-инфо 3.

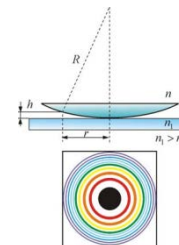
Если вы увидели покрывающуюся кромкой льда воду, то температура воздуха и поверхности воды равна 0°C, а если видите как кипит вода, то ее температура достигала 100°C.



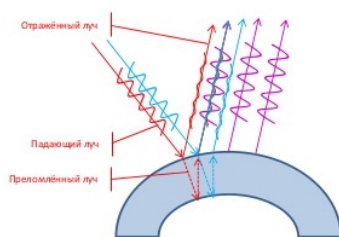
### Карточка-инфо «Бонус»

(внимание!!! - раздается учителем по группам только после просмотра видеоролика в качестве материала для формулировки итогового ответа на поставленный в начале урока вопрос)

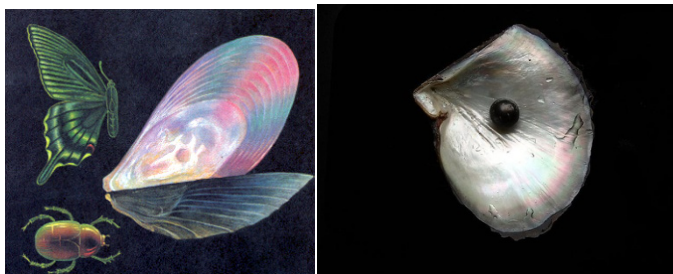
Если вы увидели радужные цвета на поверхности компакт-диска, мыльного пузыря, скипидарной пленки на воде и бритвенного лезвия, то вы увидели то, что и Томас Юнг в начале XIX века, когда он наблюдал кольца Ньютона (см. рисунок), дав этому название интерференции.



То, что происходит в мыльном пузыре со светом, называется интерференцией в тонких плёнках. На рисунке приведено объяснение этого явления. Луч падающий и луч отражённый от внутренней границы плёнки интерферируют. А так как толщина плёнки мыльного пузыря постоянно изменяется, то постоянно изменяется его окраска.



Интерференцию света также наблюдают в тончайшем листочке слюды, пятнах нефти на поверхности воды. Яркую, переливающуюся всеми цветами радуги окраску некоторых раковин, перьев птиц, на поверхности которых расположены тончайшие, незаметные для глаза прозрачные чешуйки, также можно объяснить интерференцией. Если рассматривать под микроскопом крылья бабочек, то можно заметить, что они состоят из большого числа элементов, размер которых имеет порядок длины волны видимого света.

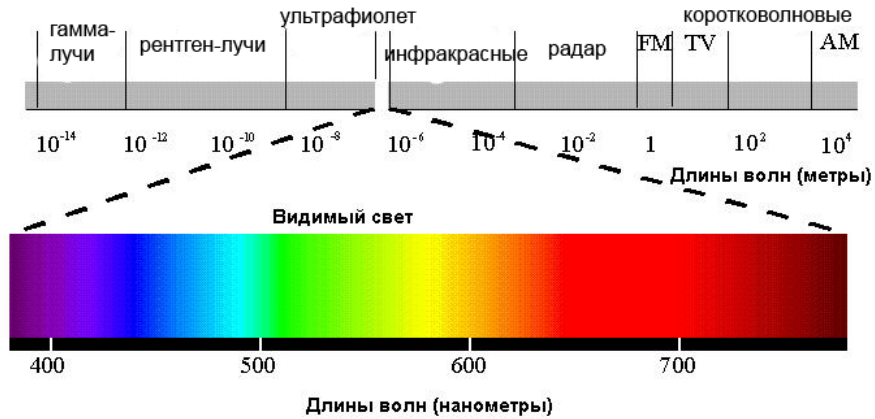


Свет представляет собой видимое (электромагнитное) излучение, способное непосредственно вызывать у человека и животных зрительные ощущения, в которых заключается видение. Источники искусственного света являются, как правило, электрическими источниками, а испускаемый ими свет представляет собой, в принципе, неэлектрическую величину, выражаемую фотометрическими величинами и законами.

Принимается, что видимое излучение заключено в спектре электромагнитных волн в очень узкий диапазон от 380 до 780 нм. Такой диапазон воспринимает наш глаз, но животные могут воспринимать излучение с другими длинами волн.

В спектре видимого света существуют диапазоны с различной длиной волн, которые человеческий глаз воспринимает как различные цвета - например:

- диапазон с длиной волны от 380 нм до 436 нм - фиолетовый,
- диапазон с длиной волны от 436 нм до 495 нм - синий,
- диапазон с длиной волны от 495 нм до 566 нм - зелёный,
- диапазон с длиной волны от 566 нм до 589 нм - жёлтый,
- диапазон с длиной волны от 589 нм до 627 нм - оранжевый,
- диапазон с длиной волны от 627 нм до 780 нм - красный.



Кстати, о высоких технологиях... Информация на компкт-диске записывается в виде спиральной дорожки так называемых питов (углублений), выдавленных в поликарбонатной основе. Каждый пит имеет примерно 100 нм в глубину и 500 нм в ширину. Длина пита варьируется от 850 нм до 3,5 мкм.

### ОПТИЧЕСКИЕ ДИСКИ

**CD**  
1,6  $\mu\text{m}$   
0,83  $\mu\text{m}$  minimum

**DVD**  
0,74  $\mu\text{m}$   
0,4  $\mu\text{m}$  minimum

CD- и DVD-диски

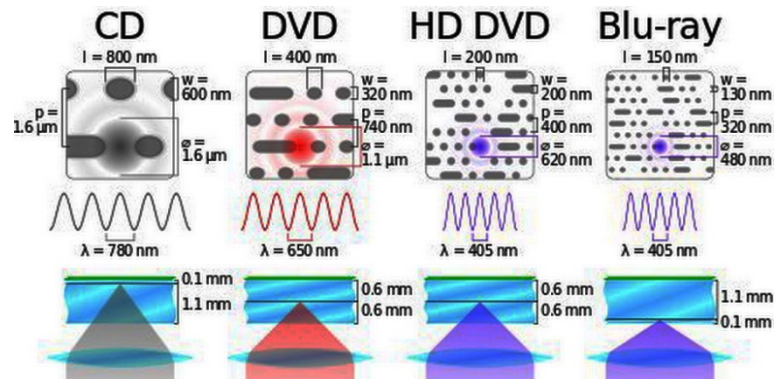
Оптические CD-диски рассчитаны на использование **инфракрасного лазера** с длиной волны 780 нм и имеют информационную емкость 700 Мбайт.

Оптические DVD-диски рассчитаны на использование **красного лазера** с длиной волны 650 нм и имеют информационную емкость от 4,7 Гбайт (однослойные DVD-диски) до 8,5 Гбайт (двухслойные DVD-диски).

Оптические диски HD DVD и Blu-Ray рассчитаны на использование **синего лазера** с длиной волны 405 нм и имеют информационную емкость в 3-5 раз превосходящую информационную емкость DVD-дисков.

Однослойные и двухслойные DVD-диски

MyShared HD DVD



Ученый из университета Штутгарта Сэнди Петерхэнсель (Sandy Peterhaensel) вместе с коллегами разработали методику, с помощью которой **человеческий глаз может оценивать толщину микроскопических объектов.**

При посещении нанозавода в Германии исследователи обратили внимание, как инженеры «на глаз» могли определять толщину нанопленок из оксида титана. На вопрос, как им это удается, сотрудники предприятия рассказали, что определяют толщину с помощью «радуги», возникающей на поверхности пленки, когда через нее проходит свет, сообщает «Русская планета».

Ученые решили проверить это заявление и «вырастили» набор из нескольких сотен пленок, которые отличались по толщине на один атом. Пленки прикрепили к экрану монитора, и за стол пустили добровольцев.

Когда доброволец садился, экран включался и окрашивался в белый цвет. С помощью цветового калибратора на экране участник эксперимента подбирал цвета, которые видел в «радуге» на поверхности пленки. Компьютер же с помощью «палитры» вычислял толщину пленки.

В результате участники эксперимента стали вычислять толщину пленок с погрешностью 1-3 нанометра. Кроме того, они научились различать пленки, чья толщина отличалась на 1 нанометр.

<http://nanodigest.ru/issledovaniia-i-razrabotki/stati/issledovaniia-i-razrabotki/chelovecheskii-glaz-nauchilsia-raspoznavat-nanometry>

#### *Источники:*

*Никитина Е.А.* Урок по физике на тему «Интерференция света». 9-й класс.//

Интернет-ресурс: <http://festival.1september.ru/articles/654623/>

*Озерянский В.А.* Познаем наномир: простые эксперименты: учебное пособие. М., 2012

## **Занятие по МДО. Тема – Нанотехнологии, 6 класс**

**Н.В. Решетова, Н.В. Маковеева**  
МАОУ «Лицей» г. Лесной

### **День науки: «Нанотехнологии»**

*Учитель (У): Сегодня мы открываем новый учебный год в Школьной Лиге Роснано – НАНОвый год. Именно поэтому наше занятие по междисциплинарному обучению посвящено нанотехнологиям.*

#### **Справка для педагогов:**

##### **Структура занятия в технологии междисциплинарного обучения**

1. Постановка проблемы
2. Выдвижение гипотез
3. Исследование
4. Обмен информацией
5. Организация и связывание информации
6. Обобщение. Вывод
7. Подведение итогов. Рефлексия

#### **Сценарий**

*У: Нанотехнологии – междисциплинарное понятие. Они используются в биологии, в химии, в физике, в экологии, в строительстве, в сельском хозяйстве и т.д. Благодаря им, можно побеждать тяжелые болезни, создавать сверхбыстрые компьютеры, очищать нефть, защищать природу и много другое.*

*Внимание – **вопрос!** Как вы думаете, что это за технологии? На чем они основываются, если их можно использовать везде? В чем их суть и универсальность? Принимаются даже фантастические версии.*

Свои предположения-гипотезы дети записывают на листочках. Листочки помещаются на доску. Можно разместить их сразу на слайде презентации, чтобы потом вернуться к предположениям.

*У: Чтобы выяснить, кто из вас прав, проведем исследование. Перед началом занятия целесообразно вспомнить **правила работы в группе**.*

Дети формулируют и записывают на листочках, которые помещаются на доске. Важно, чтобы были отражены следующие правила:

1. Работайте в полную меру *своих* сил.
2. Слушайте каждого члена группы внимательно, не перебивая.
3. Говорите коротко, ясно, чтобы все могли высказаться
4. Поддерживайте друг друга, не смотря на разногласия.
5. Отвергая предложенную идею, делайте это вежливо и не забывайте предлагать альтернативу.
6. Координатором выбирайте того, кто сможет распределить нагрузку, уладить разногласия, выбрать лучшее решение вместе со всеми.
7. Выступать от имени группы *почетно*. Это делает не «камикадзе», а подготовленный всей группой ее полномочный представитель.

*У: Сейчас каждая группа получит описание одного изобретения или открытия, сделанного с помощью нанотехнологий. Ваша задача охарактеризовать его. Чтобы вам было легче это сделать, воспользуйтесь небольшим планом исследования.*

**План исследования (на слайде):**

1. В какой отрасли промышленности применяется изобретение?
2. Краткое описание изобретения, его преимущества и недостатки.
3. Из-за чего изобретение получило свои уникальные свойства?
4. Каковы перспективы использования изобретения?

*У: Результаты исследования оформляем на листах, чтобы другие группы могли лучше воспринимать вашу информацию. На работу 15-20 минут.*

Тексты: «Нанобатарейка», «Нанолечения», «Цемьянка», «Жесткие диски», «Шунгитная вода».

**Обмен информацией** между группами. Важно, чтобы, слушая друг друга, группы соотносили «свои находки» с чужими.

*У: После того, как вы обменялись информацией, нам нужно ее оценить и отсортировать. Обнаружили ли вы какие-то сходные черты в описанных изобретениях и открытиях? В тех технологиях, которые были использованы учеными?*

*Давайте сформулируем идею, которая связывает эти изобретения. Это и будет определение нанотехнологий.*

**Выход на обобщение:**

**Нанотехнологии** – междисциплинарная область науки и техники, которая с помощью манипулирования отдельными атомами и молекулами получает материалы или устройства с полезными, а иногда даже удивительными свойствами.

*У: Давайте вернемся к началу нашего исследования. Нашли ли мы решение поставленной задачи? Как мы этого достигли? (напомнить этапы работы, вклад каждой группы в результат). Сегодня мы провели индуктивное исследование: проанализировали набор фактов и нашли общий принцип.*

## **Рефлексия:**

Насколько понравилось участникам работать совместно? (что получилось, что не получилось).

## **Тексты для работы в группах**

### **Компактные жесткие диски**

Первый жесткий диск IBM 350 Disk Storage Unit был показан миру 4 сентября 1956 года. Он представлял собой громадный шкаф шириной 1,5 м, высотой 1,7 м, толщиной 0,74 м, весил почти тонну и стоил целое состояние. На его шпинделе было 50 дисков размером 24" (61 см), покрытых краской, в которой содержался ферромагнитный материал. Диски вращались со скоростью 1200 оборотов в минуту, а суммарный объем хранимой на них информации был равен фантастическим по тем временам 4,4 Мб.

В 1979 году компания Seagate создала первый диск объемом 5 Мб, и год спустя его запустили в массовое производство. Еще через год была выпущена модель объемом 10 Мб. Именно эти диски использовались в легендарных персональных компьютерах IBM PC/AT и IBM PC/XT.

В 1988 году француз Алберт Ферг и немец Петер Грюнберг открыли новый квантово-механический эффект - «гигантское магнетосопротивление» (Giant Magnetoresistance or GMR). Через 20 лет после сделанного ими открытия (в 2007 году), ученые были удостоены Нобелевской премии. Пресс-релиз нобелевского комитета, посвященный новым лауреатам, озаглавлен «Нанотехнологии позволили создать чувствительные считывающие головки компактных жестких дисков».

В основе эффекта лежит рассеяние электронов в тонких металлических пленках. Основная сфера применения эффекта — датчики магнитного поля, используемые для считывания информации в жестких дисках. Обладающие гигантским магнетосопротивлением многослойные структуры применяются в оперативной памяти в качестве ячеек, хранящих один бит информации.

В 1997 году были разработаны первые считывающие головки, основанные на использовании эффекта GMR. Благодаря открытию физического эффекта «гигантского магнетосопротивления» стала возможной радикальная миниатюризация жестких дисков. Разработанные на основе открытия чувствительные считывающие головки сделали возможным создание современных жестких дисков, которые используются повсеместно – в ноутбуках, музыкальных плеерах и других компактных устройствах. Сегодня такие жесткие диски уже стали стандартной технологией, они позволяют накапливать до 2Тб информации в коробочке величиной с небольшой блокнот.

По материалам <http://hardwareguide.ru/жесткий-диск/istorija-hdd/>

### **Нанобатарейка**

Компания **Front-Edge Technology (FET)** представила широкой публике опытные образцы гибкой сверхтонкой аккумуляторной батареи, которая может выдавать небольшой ток на протяжении очень долгого периода времени.



По сравнению с традиционными элементами питания, применяемыми в слуховых аппаратах и беспроводных датчиках, новая «нанобатарея» **NanoEnergy** может накапливать в 10-20 раз больше энергии.

Компания **Front-Edge Technology** заявила, что существует возможность производства пленочных аккумуляторов любого размера и формы – толщина батареи составляет всего 200 микрон, тоньше листа бумаги. Гибкость батарей **NanoEnergy** делает их идеальным решением для питания самых миниатюрных устройств. Технология производства пленочных батарей **NanoEnergy** основана на использовании полимерного

электролита. Материалом для электролитического слоя служит материал фосфор-оксинитрид лития, который встраивается в молекулярную структуру слоя. Именно этот материал придает батарее необходимую гибкость и высокую емкость.

Твердотельные аккумуляторы **NanoEnergy** отличаются долгим сроком службы – они выдерживают более 1'000 циклов перезарядки с потерей емкости на 50%. Кроме того, эти батареи обеспечивают минимальное время заряда – чтобы зарядить такую батарею на 80%, нужно всего 15 минут, а на 70% батарея заряжается всего за 2 минуты. Также компания **FET** заявляет о высокой стабильности своих аккумуляторов – утечка заряда составляет не более 15% в год, механизм предотвращения коротких замыканий обеспечивает повышенную безопасность при эксплуатации электроники с такими аккумуляторами.

На данный момент компания **FET** кооперируется с крупным производителем электронных компонентов — компанией **STMicroelectronics** – для вывода своей продукции на новые рынки и приложения. Если батареи **NanoEnergy** окажутся действительно столь хороши и пригодны для массового производства с доступной ценой, проблем со сбытом возникнуть не должно.

По материалам <http://www.battery-industry.ru/2009/05/15/сша-нанобатарейка-для-бытовой-электр/>

## **Нанолекарства**

Нанолекарство — это лекарственный или медицинский диагностический препарат, применяемый в форме наночастиц. Наночастица имеет величину десять минус девятая степень метра ( $10^{-9}$  м = нано).

Традиционные медикаменты разносятся кровью во все клетки тела человека: с этим связаны многие побочные действия препаратов (до 95%). Например, только 1% таблетки аспирина воздействует на головной мозг, а 99% разносится по всему остальному организму. Лишь 1 из 100 тыс. молекул внутривенно введенного препарата достигает места назначения в организме.

В противоположность им лекарства нового поколения, нанолекарства, лишены этих недостатков. Нанолекарства работают на уровне отдельных наночастиц, и их можно целенаправленно направлять к нужному органу, ткани или группе клеток, что позволяет значительно уменьшить дозу медикамента и при этом избежать побочных действий этого препарата. Таким образом, достигается меньшая его токсичность и в тоже время - большая эффективность.

Нанолекарство состоит из двух компонентов: действующего фармакологического вещества и матрицы, на которую оно наносится и на которой доставляется к больным клеткам. В качестве носителя (матрицы) лекарственного вещества используются полимерные материалы или липосомы – пузырьки, состоящие из одного или двух слоев липидов (жиров), внутри которых и помещается препарат. Нанолекарства позволяют перейти на ориентированную на заданного человека систему лечения - «индивидуальной» терапии или «лечения по заказу».

Наночастицы позволяют лекарству преодолеть первый защитный барьер. Помимо этого, они могут «обходить» иммунную систему организма.

Ученые утверждают, что с помощью этих лекарств можно победить рак, склероз, вирусные и бактериальные инфекции, туберкулез, болезнь Альцгеймера, артериальную гипертензию и др. Хотя нанолекарства обладают многими преимуществами, но их использование может оказать отрицательное токсическое воздействие на организм. Специфические защитные механизмы защищают организм млекопитающих от вредных веществ. Однако для наноматериалов эти защитные механизмы могут не всегда быть эффективными.

По материалам <http://www.medicus.ru/pharmacology/patient/chto-takoe-nanolekarstva-34080.phtml>

## **Шунгитная вода**

Наверное, уже многие встречали в открытой продаже так называемую шунгитную воду, производители которой уверяют в ее уникальных оздоровительных свойствах, якобы полученных в результате воздействия на нее природных фуллеренов.

Расскажем о такой воде немного подробнее. Дело в том, что в Карелии вблизи Онежского озера многие века существовал целебный источник, возле которого еще российский император Петр I повелел построить первый в России курорт «Марциальные воды». Люди издревле использовали целебные свойства этой воды. Особенностью ее является тот факт, что такую воду нельзя долго хранить — через несколько часов, она теряет свои уникальные свойства.

Проведенные на Украине и в Карелии исследования показали, что марциальная вода является следствием воздействия на нее фуллеренов, содержащихся в природном минерале — шунгите. Ученые считают, что происхождение шунгита, скорее всего, явилось следствием падения большого углеродного метеорита. Каждая молекула фуллерена способна формировать и удерживать вокруг себя водный кластер, размеры которого во много раз больше его собственного диаметра.

Эти водные кластеры способны оказывать антиоксидантное действие, то есть улавливать свободные радикалы, являющиеся «обломками различных органических соединений», и разрушающие живой организм. Высокими антиоксидантными свойствами обладают витамины С, Е, А, янтарная кислота и ряд других веществ.

Проведенные исследования с применением марциальных вод указывают на высокий оздоровительный эффект при раковых заболеваниях, атеросклерозе, диабете, болезнях почек и печени, нарушениях в работе мозга и т.д.

Однако у этих исследований есть и свои противники. Ряд ученых выражают озабоченность в связи с открытой продажей шунгитовой воды именно потому, что в ней, в отличие от марциальных вод, могут находиться и фрагменты фуллеренов, которые, как известно, крайне нестабильны. Употребляя воду, настоянную на шунгите, человек может выпить не только полезные кластеры. Фуллерены или их осколки с легкостью преодолевают гематоэнцефалический барьер, то есть проникают в живые ткани, в том числе и мозг. В тоже время, эти наноразмерные частицы дополнительно могут еще и транспортировать на себе самые разные вещества, которые в норме барьер не проходят и в нервные ткани не проникают.

По материалам <http://www.rusnanonet.ru/articles/22841/>

## **«Цемянка»**

В Усть-Каменогорске в строительство активно внедряют нанотехнологии. Новая краска для фасадов – разработка местного ученого. Она сама чистит себя от грязи, не тускнеет, а со временем даже становится крепче. Алексей Башкирцев два года назад выиграл республиканский конкурс «Изобретение года». Его чудомельницы наделяют привычные материалы просто фантастическими свойствами. Состав краски «Цемянка» –

это старый кирпич, щебень и известь, но при сверхизмельчении кристаллическая решетка веществ меняется. Внешне «Цемянка» похожа на расплавленное стекло и экологически безопасна.

**Алексей Башкирцев**, изобретатель:

Можно делать очень много цветов. И когда эта краска ложится на стену, она намертво срывается, дышит. Эта краска может держаться 10–20 лет.

Нанокраска меняет свой цвет в зависимости от температуры воздуха – покрытые ею поверхности приобретают различные оттенки. Благодаря входящей в ее состав извести, краска быстро поглощает влагу из фасада и воздуха, поэтому после дождя поверхность выглядит как новая – без подтеков и пятен.

**Борис Ильин**, строитель:

Происходит реакция на молекулярном уровне и идет создание нового материала. Это позволит нам удешевить расходы, а с другой стороны увеличить прочность и качество материала.

Ученый постоянно проводит эксперименты со своим изобретением. На одном из домов краска держится уже три года. Лабораторные исследования показали, что ее состав стал крепче. Как считает изобретатель, при соблюдении технологии краска может стать практически вечной. Она себя и почистит, и подлечит, и от непогоды защитит – все без участия человека!

Экономия средств по сравнению с водоэмульсионными красками в 3 раза. На основе «Цемянки» можно производить шпатлевку, сухие строительные смеси, клей для кафеля. Как шутит изобретатель, его краска – просто мечта. С ее помощью ремонт в доме или квартире можно сделать однажды и на всю жизнь!

С сайта <http://www.khabar.kz/index.cfm?id=108619>:

«Цемянка» – цветная нанокраска для фасадов, производственных помещений, бассейнов. Вырабатывается из строительных отходов (бой кирпича или керамики). Натуральная, экологически чистая. Обладает эффектом самоочистки. Не поддерживает развитие микроорганизмов и плесени. Фасад всегда выглядит молодо и свежо. Высыхает без пятен и полос. Упрочняет и реставрирует окрашиваемую поверхность, необратимо срывается с ней, продлевает срок эксплуатации зданий, а также изделий из бетона, кирпича и ракушечника. Цемянка «дышит», то есть хорошо пропускает водяные пары и двуокись углерода, что позволяет избежать разрушения влагой стен и деформации декоративного покрытия.

Цемянка обладает высокой сопротивляемостью к воздействию окружающей среды.

Долговечная, водостойкая, всепогодная, не выгорает на солнце, морозостойкая, противостоит воздействию УФ-излучения, щелочей и паров кислот, теплостойкая и термостабильная.

## Открытая интеллектуальная игра с элементами креатив-боя

**Е.К. Афтаева,**  
МБОУ СОШ №36 г. Пенза

### Лаборатория Z

23 марта в школе состоялась I открытая интеллектуальная игра с элементами креатив-боя «Лаборатория Z», цель которой – выявление и развитие у обучающихся интеллектуальных и творческих способностей, создание необходимых условий для поддержки одаренных детей.



Участниками игры стали 42 ученика 8-10 классов и 14 педагога из 7 образовательных учреждений города: № 13, 36, 37, 50, 51, 56, 67. Игра была организована коллективом школы при поддержке Управления образования г. Пензы, ФГОУ ВПО «Пензенский государственный университет архитектуры и строительства», ГАОУ ДПО «Институт регионального развития Пензенской области».

Участникам игры было предложено два тура командных состязаний.

**Первый «Генератор Идей»** – это решение открытых задач социальной и технической направленности. В первом туре нужно было предложить как можно больше разных идей и выделить две для возможной реализации в проекте. На решение каждой задачи команде давалось 5 минут.

Задача социальной направленности оказалась для ребят немного легче, каждой командой было предложено от 5 до 7 идей.

**Задача 1.** *«Дом, милый дом!» Пенза возникла в XVII веке как крепость для защиты от кочевников с юго-востока. В XVIII и XIX веках наш город был торгово-ремесленным центром. Многие деятели культуры жили здесь или, побывав в Пензе, оставили свои воспоминания о нашем городе. Пенза имеет богатую историю, но в конце прошлого века она утратила своё историческое лицо. Как сделать наш город с его богатой историей и насыщенной культурной жизнью привлекательным для туристов?*

Среди идей:

*развитие парков;  
виртуальные путешествия;  
реконструкция исторических событий;  
открытие научных лабораторий для привлечения людей;  
строительство самого крупного аквапарка;  
создание музея исторических деятелей;  
проект набережной р. Суры;  
строительство разводного моста;  
реклама города за границей;  
восстановление исторических зданий того времени;  
строительство памятника Александру II;  
открытие 8-го чуда света;  
открытие музыкального фестиваля;  
проведение нескольких матчей по хоккею;  
Диснейленд.*

**Задача 2.** *Буквой «Зю». Каждый день мы, читая новости, изучая научные статьи, по несколько часов проводим за компьютером. А как мы сидим! То согнемся в три погибели, то навалимся грудью на стол. Неудивительно, что нарушение осанки, а значит, и искривление позвоночника так распространены среди школьников. Патологическая осанка сохраняется из-за неправильного положения связок и мышц, которое возникло вследствие малоподвижного образа жизни и неправильной посадки.*

*С одной стороны, не работать за компьютером сейчас невозможно, а с другой – человечество стремится к сохранению здоровья. Как же быть?*

При решении задачи технической направленности командами было сгенерировано по 4-5 идей.

Среди идей.

*Программа, которая будет прерывать работу компьютера на перерыв для зарядки.  
Датчик движения, который издаёт звук при неправильной посадке.  
Введение в школьную программу гимнастики для позвоночника и зрения.  
Облегченный корсет на каждый день.  
Очки с датчиками расстояния.  
Программа для напоминания о правильной посадке.  
Специальные тренажеры.  
Стул, который при неправильном положении спины бьёт маленьким разрядом тока.  
Таблетка, которая не даёт позвоночнику искривиться.  
Костюм, который заставляет делать зарядку каждые 30 минут.  
Очки, в которых близко смотреть неудобно.  
Программа, реагирующая на неправильное положение спины отключением компьютера.  
Беговая дорожка со встроенным компьютером.  
Лазерная клавиатура.  
Ортопедическое кресло с креплением.  
Шлем-компьютер.*

*Иглы на стол, чтобы не облачиваться.*

По результатам первого тура на первое место вышли ребята математического класса гимназии 13, на второе ученики школы 37 и третьи поделили команды школ 36 и 50.

Кроме результатов бальных, первый тур помог определить интересные идеи для проектов участников игры во втором туре.

**Второй тур «От Идеи к Модели»** - это составление проекта и его презентация.

Для работы на данном этапе членами жюри были выбраны и предложены ребятам по одной идеи для составления проекта, а организаторы предоставили возможность работать в отдельных кабинетах с доступом в Интернет и возможностью пользоваться копировальной техникой. Через час состоялась защита проектов.

Это были проекты социальные:

«Музей исторических деятелей» - школа 36;

«Реклама города за границей» - школа 37;

«Восстановление исторических зданий прошлого» - школа 50;

«Памятник Александру II» - школа 51;

«Купол столетий» - школа 56.

Проект технической направленности «Датчик движения сидящего человека» защищали ребята из гимназии 13.

**Лучшими, по мнению жюри, стали проекты «Купол времен» и «Датчик движения сидящего человека».**

Второй тур был направлен на формирование исследовательской культуры учащихся. В процессе подготовки и защиты своих проектов ученикам под руководством педагогов удалось проявить творчество, креативность и фантазию.

Две команды стали победителями в номинации «За лучший технический проект», «За лучший социальный проект», остальные получили дипломы участников.

Благодарим всех участников игры и надеемся, что она положит начало новому продуктивному сотрудничеству и послужит эффективным средством популяризации среди обучающихся интеллектуальных конкурсов.

### **Отзывы учителей об игре**

*Екатерина Игоревна Федотова,  
учитель истории МБОУ СОШ №36 г. Пензы*

23 марта в МБОУ СОШ №36 прошла первая интеллектуальная игра с элементами креатив-боя «Лаборатория Z». Это новый формат современных развивающих игр, включающий в себя два тура: на первом ребята искали теоретические пути решения реальных проблем современности (искривление позвоночника школьников из-за работы с компьютером и отсутствие исторического лица у нашего любимого города Пензы), а на втором возможные способы реализации идей.

Поражали предлагаемые учениками решения. Никакой взрослый умный доцент не догадается изобрести силовое поле компьютерного кресла, так как *знает*, что это невозможно. А дети *не знают*, поэтому для них возможно всё! Это и есть наше будущее. Они не ставят перед собой преград, именно таких детей должна формировать современная школа.

Школьники умеют не только определять проблемы и пути их решения, но и создавать необычные, в тоже время реальные проекты. Например, социальный проект 51 школы по созданию экскурсий на древнерусских ладьях по Суре, в которых один пассажир будет исполнять роль гребца, а другой – клиента, зацепил не только ребят, но и жюри. Действительно, разве это невозможно реализовать в жизни? Возможно. Кроме того, что это интересно для местных жителей, такое времяпрепровождение станет развлечением для туристов и источником дохода в наш бюджет.

Игра показала, насколько наши дети развиты, креативны, активны. За всё время проведения мероприятия их глаза блестели, в них горел огонь желания узнать и решить, придумать как можно больше и интереснее.

Стоит отметить и организацию игры, т.к. это был трудоёмкий процесс. Нашей школе пришлось задействовать весь второй этаж, почти всех учителей, предоставить участникам нужный материал, доступ в Интернет и принтер. Конечно, пришлось побегать (чего стоило только разработать проблемные вопросы, это был месячный мозговой штурм), но это стоило того. Сами учителя и организаторы приобрели незабываемый опыт и показали настоящий мастер-класс. Во время игры не было ни одной заминки с техникой, ни одной паузы в диалоге между ведущей, жюри и участниками, каждая секунда была потрачена, и потрачена не зря. Взрослые сами учились у учеников. И это замечательно, так как был самый настоящий продуктивный обмен идеями. Все присутствующие стали богаче, и такое богатство не обесценится со временем!

## **Часть 2. Учебные исследования и проекты межпредметного характера**

### **Исследование экологического качества почв** *Методическое пособие*

**В.В. Паук,**  
Учитель географии и ОБЖ МБУ «Гимназия № 77» г. Тольятти

#### **Предисловие**

Предлагаемое пособие ориентировано на учителей экологии, географии и биологии. Приведённые в пособии практические работы могут использоваться при проведении лабораторно-полевых исследований экологической направленности, при организации различных форм проектной деятельности учащихся в рамках урочных и внеурочных занятий. В сборник включены известные стандартные и модифицированные методики исследования почв, доступные для применения в условиях обычной школы. Комбинируя их, педагог может творчески проектировать образовательную траекторию работы класса, малых групп и отдельных учеников, исходя из их интересов и уровня подготовки.

Материалы методического пособия направлены на развитие исследовательской компетентности школьников, их оценочных суждений, формирование активной жизненной позиции в защиту природы и бережного отношения к ней. Знания и практические умения, приобретённые учащимися в ходе выполнения исследований, могут использоваться в разных сферах деятельности, способствовать поступлению в ВУЗы на факультеты экологического профиля, а главное – сыграют немаловажную роль в деле формирования экологической культуры.

#### **Введение в тему**

Почва – одно из важнейших богатств, которым располагает человек. В конечном счёте все мы зависим от её плодородия.

Почва – тонкий верхний слой земной коры, дающий жизнь растениям. Это самостоятельное природное тело, представляющее собой нечто среднее между живым и мёртвым веществом. Почва состоит из минеральных частиц, органического вещества, воды, воздуха и населяющих её живых организмов. Плодородие почвы обуславливается её определёнными физико-химическими свойствами. Для полного обновления минеральной части почвы на глубину 1 метр необходимо 10 000 лет, следовательно, образование почв –

очень медленный и длительный процесс.

Основатель современного почвоведения В.В. Докучаев считал, что почвы представляют собой особые естественно-исторические тела. Они формируются под влиянием нескольких факторов почвообразования, действующих одновременно. Это материнская порода, климат, растительность, животные, рельеф и хозяйственная деятельность человека.

Почвы городов существенно отличаются от природных. Часто в городах можно встретить перемешанные и насыпные почвы с высокой степенью уплотнения. Городские почвы обычно сильно загрязнены токсичными веществами, поступающими из воздуха и талого снега. Как правило, такие почвы обладают низким плодородием.

Для проведения исследования и анализа почвы первоначально необходимо провести почвоотбор. Точечные пробы отбирают ножом или шпателем на пробной площадке из одного или нескольких горизонтов методом конверта или по диагонали с таким расчетом, чтобы каждая проба представляла собой часть почвы, типичной для исследуемого участка.

### ***Практическая работа №1***

#### **Определение органического вещества в почве и наличия в ней воздуха и воды**

Характерным свойством почвы, отличающим ее от различных грунтов и пород, является плодородие. Одним из необходимых условий плодородия почвы является содержание в ней органического вещества, или гумуса. Не случайно почвы, содержащие много гумуса, называют богатыми. Источником формирования органического вещества в почве являются растительные остатки и, в меньшей степени, остатки микрофауны и макрофауны. Состав и содержание органического вещества в почве изменяются в процессе почвообразования. Простейший способ, с помощью которого можно определить примерное содержание в почве органического вещества, основан на его относительной легкости. В отличие от минеральных частиц, которые тонут при погружении образца почвы в воду, частицы органического вещества всплывают к поверхности, приводя к расслаиванию взвеси.

*Цель:* изучение богатства почвы органическим веществом, наличия воздуха и воды в почве.

#### ***Ход работы:***

Возьмите комочек почвы и положите на салфетку. Что произошло с салфеткой? Какой вывод можно из этого сделать? \_\_\_\_\_

В сосуд поместите образец почвы объемом на одну треть. Залейте его водой почти доверху. Содержимое колбы взболтайте. Что вы видите на поверхности воды?

Дождитесь расслоения взвеси, после чего измерьте линейкой значения высоты слоев отстоявшейся и всплывшей почвы линейкой. Результаты измерений запишите в таблицу.

<b>Высота слоя почвы в сосуде в мм</b>	
Верхнего слоя: _____ мм	Нижнего слоя: _____ мм

Объясните, почему часть почвы всплыла, а другая часть опустилась на дно сосуда в виде осадка. \_\_\_\_\_

---

Определите, в какой цвет окрасилась вода в сосуде. О чём говорит такая окраска?

---

---

## **Практическая работа №2**

### **Определение влажности почвы**

Влажность почвы характеризует содержание в ней воды и является важным признаком, используемым в почвоведении. При морфологическом анализе следует иметь в виду, что влажность почвы значительно влияет на проявление других признаков: окраску, плотность, пластичность, прочность структуры и др. Вода переносит питательные вещества к растениям и скрепляет частички почвы. Одни почвы в меньшей степени способны удерживать воду, чем другие: песок, к примеру, очень быстро пропускает воду и даёт растениям мало времени на всасывание воды, а глина не проводит ее, оставляя на поверхности. Основным источником воды в почве – выпадающие осадки.

Правильная оценка влажности почвы позволяет установить степень обеспеченности растений водой и составить представление о водно-воздушном режиме почвы. Определять влажность почвы необходимо во время полевых исследований непосредственно на исследуемом участке.

*Цель:* определить влажность исследуемых почвенных образцов.

#### ***Ход работы:***

Проведите исследование почвенных образцов, используя градацию влажности почв (Таблица 1). По возможности выполните практическую работу весной, летом и осенью в различных погодных условиях.

*Таблица 1. Градация влажности почв*

<b><i>Градация влажности</i></b>	<b><i>Признаки</i></b>
Сухая	Почва, помещённая на ладонь, не холодит руку. После сжатия руке образец рассыпается.
Свежая	Почвенный образец холодит руку. После сжатия в руке комок почти не рассыпается.
Влажная	Почва холодит руку, после сжатия в руке хорошо держит форму. При раскатывании в шнур ломается.
Сырая	Образец легко формируется, легко скатывается в шарик и шнур, который при сгибании не ломается и не липнет к рукам. Вода смачивает руку, но не сочится между пальцами.
Мокрая	Из образца сочится вода. Почва липнет к рукам и блестит на солнце.

Сформулируйте вывод о влажности почвы на различных исследуемых участках и её зависимости от сезонов и погодных условий.

### **Практическая работа №3**

#### **Определение окраски (цвета) почвы**

Окраска почвы — один из важнейших, наиболее доступных и прежде всего бросающихся в глаза её морфологических и диагностических признаков.

Цвет почвы определяется окраской и концентрацией веществ, которыми она слагается, а также физическим состоянием почвы. Наличие гумуса, придающего почве тёмную окраску, определяет прежде всего плодородие почв.

*Цель:* определить окраску образцов почвы по мазкам и связать её с химическим и минералогическим составом.

#### **Ход работы:**

Небольшое количество почвенного материала очистите от посторонних предметов, аккуратно разотрите пестиком в фарфоровой ступке и смочите водой до слегка жидкотекучей консистенции.

Указательным пальцем руки часть этой консистенции аккуратно нанесите на лист бумаги для получения равномерного по густоте окраски пятна диаметром 2-2,5 см.

По высохшему мазку определите окраску образца почвенной массы. Название окраски, которая представляет собой смесь различных цветов и их оттенков, должно включать как основной (доминирующий), так и дополнительный цвет.

Пользуясь Таблицей 2, определите особенности химического и минералогического состава почвы.

*Таблица 2. Окраска почвы в связи с химическим и минералогическим составом*

<b>Окраска почвы</b>	<b>Химический и минералогический состав</b>
Интенсивно-чёрная, тёмно-серая, серая, светло-серая, тёмно-бурая, буровато-чёрная,	Гумусовые вещества (интенсивность окраски зависят от концентрации)
Чёрные пятна (вкрапления) и прослойки на красновато-буром фоне	Гидроксиды марганца
Жёлто-оранжевая, жёлто-бурая, буровато-жёлтая, красно-бурая, фиолетово-бурая, светло-бурая и т.д.	Оксиды и гидроксиды железа, алюминия и фосфора, образующие самостоятельные минералы или находящиеся в сорбированном состоянии на поверхности тонких глинистых минералов
Голубоватая, голубовато-серая (сизая), зеленовато-голубоватая	Заиси железа (II)
Белёсая	Тонкие зёрна кварца; каолинит
Белая, желтовато-белая, палево-белая	Хлориды натрия, магния, кальция; сульфаты натрия и магния, гипс; карбонаты кальция и магния

Результаты работы занесите в Таблицу 3. Сформулируйте вывод о химическом и минералогическом составе почв различных исследуемых участков.

*Таблица 3. Окраска, химический и минералогический состав почвы*

<b>№ участка</b>	<b>Окраска почвы</b>	<b>Химический и минералогический состав</b>

## Практическая работа №4

### Определение механического состава почвы

Механический состав обусловлен наличием в почве глины, песчаника, мелких камней, различных включений. По механическому составу почвы бывают: песчаные, супесчаные, легко-, средне-, тяжелосуглинистые, легко-, тяжелоглинистые. От механического состава зависит водопроницаемость и водоудерживающая способность почв. Наиболее плодородными принято считать суглинистые почвы, так как они заключают в себе много различных минералов (полевой шпат, слюда). Песчаные же почвы содержат в себе в большом количестве кварц, который не может обеспечить питание растений.

*Цель:* определить механический состав почвенных образцов методом раскатывания.

#### Ход работы:

Небольшое количество почвенного материала очистите, разотрите в фарфоровой ступке и смочите водой до густой вязкой (тестообразной) консистенции. Полученную массу скатайте в шарик диаметром около 1,5-2 см.









Шарик раскатайте в шнур длиной около 5 см и равномерной толщиной около 4 мм.

Полученный шнур аккуратно согните в кольцо.

По характеру раскатывания материала в шнур, его морфологии, наличию и густоте трещин на нём определите принадлежность изучаемого почвенного материала к той или иной группе механического состава (Таблица 4).

Сформулируйте вывод о механическом составе почвы исследуемых образцов.

Таблица 4. Определение механического состава почвы методом раскатывания

Морфологические особенности образца при раскатывании		Группы и подгруппы механического состава
Не скатывается в шарик		Песок
Очень трудно скатывается в шарик, легко разваливается на механические элементы		Лёгкая супесь
Скатывается только в шарик, который при раскатывании в шнур рассыпается и разваливается		Тяжёлая супесь
Скатывается в шарик и шнур, который разваливается на отдельные сегменты до сворачивания в кольцо		Лёгкий суглинок
Скатывается в шарик и шнур с утончающимися концами, который при сворачивании в кольцо даёт трещины и разваливается на сегменты		Средний суглинок
Скатывается в шарик и шнур с утончающимися концами, который при сворачивании в кольцо не разваливается, но даёт трещины различной глубины		Тяжёлый суглинок
Скатывается в шарик и шнур с утончающимися концами, который при сгибании в кольцо не разваливается, но даёт одну-три небольшие и неглубокие трещины		Лёгкая глина
Скатывается в шарик и шнур с утончающимися концами, который при сгибании в кольцо не разваливается и не даёт трещин		Тяжёлая глина

## **Практическая работа №5**

### **Определение структуры почв**

Под структурой почвы понимают её способность распадаться на отдельные частицы, которые называются структурными отдельностями. Они могут иметь различную форму (комки, призмы, пластинки и т. д.). Для пахотного горизонта большинства почв типична комковатая или зернистая структура. При такой структуре почва распадается на округлые комочки диаметром от 0,5 до 10 мм. Иногда структурные отдельности бывают выражены плохо или могут совершенно отсутствовать. Такую почву называют бесструктурной. Определять структуру почвы можно во время полевых исследований непосредственно во время взятия почвенных образцов или в лабораторных условиях.

*Цель:* определить структуру почвы исследуемых образцов.

#### ***Ход работы:***

Возьмите горсть почвы и рассыпьте на листах бумаги ровным слоем, в результате чего почвенные образцы распадутся на структурные отдельности.

Рассмотрите структурные отдельности под лупой или с помощью электронного микроскопа, определите их степень однородности, форму, размер (можно пользоваться миллиметровой бумагой или линейкой).

Добавьте немного воды к почвенным образцам. Образуется ли при этом сплошная вязкая масса?

Результаты исследований занесите в Таблицу 5. Сделайте вывод о структуре почв и их плодородии.

*Таблица 5. Структура почвы исследуемых участков*

№ участка	Структура почвы	Ребро куба (см)

## **Практическая работа №6**

### **Исследование почвы способом фаунистической биоиндикации**

Дождевые черви – постоянные обитатели почв. По Ч. Дарвину, на одном гектаре почвы обитает 60 - 133 тысячи дождевых червей, а в некоторых местах численность их значительно выше - 2 миллиона (а в отдельных случаях даже 20 миллионов!) на 1 га.

Изучение численности и биомассы дождевых червей позволяет понять ход почвообразовательного процесса на исследуемой территории и определить степень антропогенной нагрузки на почву.

*Цель:* определить влияние дорожно-тропиночной сети на количество и биомассу дождевых червей.

#### ***Ход работы:***

Выберите исследуемые участки на различном расстоянии от автомобильной дороги или от тропы на территории школы.

Проведите раскопку и ручную разборку почвенных проб. Для этого необходимо отметить площадь пробы размером 50 на 50 сантиметров. С поверхности почвенного квадрата уберите растительные остатки и мусор. Всю почву с обозначенной площадки выкопайте лопатой на глубину 20 сантиметров и переложите на рядом постеленную плёнку. Почву тщательно переберите руками, раздробите крупные комья и соберите из образца всех червей в специально

подготовленные пластиковые контейнеры с почвой конкретного участка.

Собранных червей перенесите в класс и определите их численность. Чтобы узнать приблизительное число червей на 1 м<sup>2</sup> почвы конкретного участка, умножьте количество червей на 4 (поскольку сбор червей проводили на участках 50 × 50 см.). Затем рассчитайте число червей, приходящихся на 1 гектар почвы (необходимо умножить количество червей, собранных с одного метра почвы на 10000).

Для определения значения воздействия на среду тех или иных организмов необходимо знать не только число особей, приходящихся на единицу объёма среды, но и их размеры. Чем животные крупнее, тем значительнее следы их деятельности. Поэтому большое значение имеет вес червей в единице объёма обрабатываемой ими почвы. Проведите взвешивание дождевых червей, предварительно промыв их в воде и подсушив на фильтровальной бумаге.

Результаты измерений и вычислений занесите в Таблицу 6. Сформулируйте выводы о влиянии антропогенного воздействия на почву.

Таблица 6. Зависимость количества и биомассы дождевых червей от степени антропогенного воздействия

Номер участка	Расстояние от дороги или тропы (м)	Показатели				
		Численность			Биомасса (г)	
		На квадрат 50×50 см	На 1м <sup>2</sup>	На 1га	На 1м <sup>2</sup>	На 1га

### Практическая работа №7

#### Исследование роли дождевых червей в почвообразовании

*Цель:* определить значимость дождевых червей в перемешивании и рыхлении почвы

#### *Ход работы:*

В трёхлитровую банку насыпьте на одну треть слой почвы, затем слой речного песка толщиной около 10 см, далее снова слой почвы.

Почву и песок увлажните.

В банку поместите 20 особей обыкновенного дождевого червя.

Поместите банку в теплое тёмное место. Каждые 5 дней проводите подкормку червей вареными мелкоизмельчёнными овощами (картофелем, капустой, кабачками, морковью).

По мере высыхания почву увлажняйте.

Наблюдения проводите раз в 3 дня, результаты фиксируйте в дневнике наблюдений и на фотографиях.

В заключении эксперимента (через 30-40 дней) отпустите червей в их естественные места обитания и сформулируйте вывод о роли дождевых червей в природе.

### Практическая работа №8

#### Оценка токсичности почвы биотестированием на дождевых червях

Кратковременное биотестирование (screening test) позволяет определить острое токсическое действие почвы на дождевых червей по их выживаемости и поведенческим реакциям. Показателем выживаемости служит среднее количество тест-объектов, выживших в тестируемой почве или в контроле за определенное время. Критерием токсичности является гибель 50 и более процентов дождевых червей за 2 суток в тестируемой почве по сравнению с

контролем. Показатель поведенческих реакций червей: скорость зарывания в субстрат. Критерий токсичности почвы: отсутствие зарывания дождевых червей в тестируемую почву, активное ползание по поверхности земли и попытки выползти из контейнера.

*Цель:* определение выживаемости и поведенческих реакций дождевых червей при воздействии токсических веществ, содержащихся в тестируемой почве по сравнению с контролем.

#### ***Ход работы:***

В несколько одинаковых пластиковых контейнеров с отверстиями для слива воды насыпьте одинаковое количество почвы с исследуемых участков. В один контейнер в качестве контроля насыпьте готовый почвогрунт из магазина. Почву увлажните водой из пульверизатора.

Во все контейнеры одновременно запустите по 10 дождевых червей и засекайте по секундомеру скорость зарывания их в почву.

Оставьте червей в контейнерах на двое суток, после чего подсчитайте количество и процент выживших червей в каждом контейнере.

Результаты эксперимента занесите в Таблицу 7. Сформулируйте вывод о токсичности почвы различных участков и пригодности её для обитания дождевых червей.

*Таблица 7. Оценка токсичности почв биотестированием на дождевых червях*

№ почвенного образца	Скорость зарывания червей в почву (мин)	Выживаемость червей в исследуемой почве (%)

### ***Практическая работа №9***

#### **Определение pH почвы**

Кислотность почвы - это способность почвы подкислять почвенный раствор или раствор солей вследствие наличия в составе почвы кислот.

Кислотность не является морфологическим признаком почвы, это физико-химическое свойство, которое приобретает в процессе развития под воздействием различных факторов почвообразования. Величина pH – важный фактор, который следует принимать во внимание при оценке почвы. Чрезмерно высокий (выше 9) или низкий (ниже 4) pH почвы токсичен для корней растений. В пределах этих значений pH определяет поведение различных питательных веществ, осаждение их или превращение в формы, которые не усваиваются растениями. Оптимальной величиной считается pH 6,5 – слабокислая реакция почвы, которая благоприятна для развития полезных почвенных микроорганизмов, обогащающих почву азотом.

*Цель:* исследовать pH почвенных образцов, определить их характеристику по кислотности (щёлочности)

#### ***Ход работы:***

В отдельные пробирки поместите почву различных образцов (столбик 2 см). Добавьте в пробирки дистиллированную воду, объём которой в 3 раза больше объёма почвы. Закройте пробирки пробками и тщательно встряхивайте в течение 1-2 минут.

Профильтруйте полученную смесь. В результате у вас получилась почвенная вытяжка.

Возьмите универсальный индикатор, нанесите на него почвенный раствор. По окраске

индикатора определите рН почвенной вытяжки.

Сравните полученный результат с цветной шкалой рН (Рисунок 1).

Дайте характеристику почвенным образцам различных участков по кислотности (щёлочности), ориентируясь на данные Таблицы 8.

Рисунок 1. Цветная шкала рН



Таблица 8. Зависимость кислотности почвы от рН

рН	Степень кислотности почв
< 4,5	Сильнокислые почвы
4,6 - 5,0	Среднекислые почвы
5,1 - 5,5	Слабокислые почвы
5,6 – 6,0	Близкие к нейтральным
6,1 – 7,0	Нейтральные почвы
> 7,1	Щелочные почвы

### Определение кислотности почвы в домашних условиях

#### Ход работы:

Возьмите около 100 грамм почвы и засыпьте в 0,5 литровую бутылку.

Налейте столько воды, чтоб она покрыла почву и насыпьте половину чайной ложки измельченного мела.

Быстро наденьте на горлышко воздушный шарик. минут.

При взаимодействии мела с почвенными кислотами образуется углекислый газ. Наблюдайте за происходящим. Давление внутри бугылки возрастает, и шарик понемногу наполняется. При слабой кислотности он расправится незначительно, при высокой – надуется.

#### Использованные Интернет-ресурсы

<http://xaa.su/hZy> <http://xaa.su/YRn> <https://clck.ru/9SnBB>

<https://clck.ru/9SnBH>

## **Определение содержания тяжёлых металлов в грибах при помощи рентгенофлуоресцентного анализа.**

***Исследование проведено группой учащихся 11 класса.***

***Руководитель группы ученица 11 класса Ильина Юлия.***

**О.И. Калагина,  
учитель физики МБОУ ЛСТУ №2 г.Пензы,  
В.А. Кузнецова,  
учитель химии МБОУ ЛСТУ №2 г.Пензы.**

*Введение:* Источниками загрязнения окружающей среды тяжелыми металлами в промышленных регионах являются предприятия химической, нефтеперерабатывающей, электротехнической, металлургической, строительных материалов, текстильной, стекольной промышленности, тяжелого и транспортного машиностроения, приборостроения и предприятия энергетики, автотранспорт и транспортные магистрали и др. Тяжелые металлы могут попадать в почву из загрязненного атмосферного воздуха, загрязненных подземных и поверхностных вод. Существенным источником относительно локального, но очень интенсивного загрязнения городской территории являются также промышленные и бытовые свалки. Наиболее токсичными считаются такие тяжелые металлы, как кадмий (Cd), ртуть (Hg), свинец (Pb), цинк (Zn), медь (Cu), хром (Cr) (расположены по степени токсичности в убывающем порядке). Они генерируются и концентрируются в промышленных центрах, городах и вокруг них на разных расстояниях. Токсичность тяжелых металлов обусловлена как их широким распространением и высокой миграционной подвижностью вблизи поверхности земли, так и способностью аккумулироваться в организме человека, пищевой цепи, включаться в метаболический цикл и вызывать разнообразные физиологические нарушения, в том числе на генетическом уровне. Ионы тяжелых металлов не подвержены биохимическому разложению, как правило, хорошо растворимы в воде и могут образовывать летучие газообразные и высокотоксичные металлоорганические соединения. Этим объясняется быстрое проникновение тяжелых металлов в организм человека (через органы дыхания и питания), пищевую цепь и жизнеобеспечивающие природные среды.

Грибы имеют свойство накапливать тяжелые металлы. Если количество металлов в грибах превышает предельно допустимые концентрации (ПДК), то, поступая в организм человека, они со временем вызывают патологические изменения внутренних органов. Хроническая интоксикация тяжелыми металлами чревата поражением сердечно-сосудистой системы, печени, нарушением эндокринных функций, многие соединения на их основе обладают канцерогенным действием. Это следует учитывать при сборе грибов, особенно в незнакомых местах. Кроме того, уникальной способности грибов к аккумуляции опасных соединений следует уделить особое внимание в связи с возможностью использования этого свойства при экологическом мониторинге среды.

На территории Пензенской области долгое время были расположены склады с химическим оружием. На Леонидовском арсенале хранилось 17,2% всех запасов химического оружия (ХО) России. Это 6885 тонн боевых отравляющих веществ (ОВ) нервно-паралитического действия (зарин, зоман, V-газы). В 2008 году в Леонидовке был введен в эксплуатацию завод по уничтожению химического оружия.

*Цель работы:* сравнить содержание мышьяка и тяжёлых металлов в плодовых телах грибов, растущих на полигоне прошлого уничтожения химического оружия и в экологически чистой зоне, сделать заключение о целесообразности использования грибов как объектов биоиндикации на антропогенно нарушенных территориях.

*Задачи,* поставленные при выполнении работы.

1. Изучить степень накопления ионов тяжелых металлов и мышьяка плодовыми телами грибов в условиях зоны прежнего уничтожения химического оружия
2. Изучить степень накопления ионов тяжелых металлов и мышьяка плодовыми телами

- грибов в условиях зоны, не испытывающей техногенного загрязнения
3. Произвести сравнение особенностей накопления ионов тяжелых металлов и мышьяка в зонах с разным уровнем техногенного загрязнения
  4. Оценить возможность использования некоторых видов грибов в качестве биоиндикаторов химического загрязнения среды

Работа была выполнена на базе экохиманалитической лаборатории Регионального Центра государственного экологического контроля и мониторинга по Пензенской области. Названная организация осуществляет экологический контроль территорий, связанных с уничтожением химического оружия: полигонов прошлого уничтожения и зоны защитных мероприятий действующего объекта по уничтожению химического оружия.

Полигоны уничтожения химического оружия представляют собой особые объекты, почвы которых характеризуются повышенным содержанием токсических веществ, особенно мышьяка и тяжелых металлов. Поэтому обследование этих территорий на предмет обнаружения здесь шляпочных грибов и определение в них абсорбированного мышьяка представляет особый интерес.

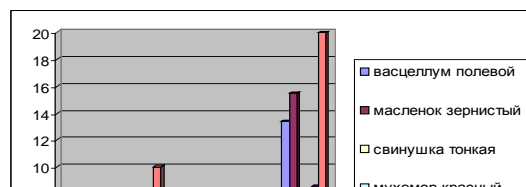
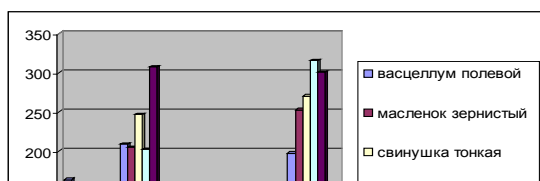
В ходе исследований в этих условиях было изучено 18 видов базидиальных грибов: *Amanitamuscaria* (красный мухомор), *Bovistapussilla* (дождевик маленький), *Cystodermasp.* (цистодерма), *C. carcharias*, *Galerinapumila* (галерина), *Inocibefastigiata* (волоконница), *Higrocybeconica* (гидроцибеконическая), *Lycoperdonperlatum* (дождевик настоящий), *Lactariusdeliciosus* (млечник), *L. Pubescens* (волнушка розовая), *Melanoleucasp.* (меланолеука), *Paxillusinvolutus* (свинушка тонкая), *Rickenellafibula* (рикелелла вдавленная), *Russulasp.* (сыроежка), *Suillusgranulatus* (масленок зернистый), *S. Luteus* (масленок желтый), *Vascellumpratense* (васцеллум полевой).

Как показывает анализ трофической структуры видового состава, среди грибов, найденных в условиях полигонов, есть симбиотрофы, напочвенные сапротрофы и бриотрофы. Данный факт указывает на то, что и процесс гумификации растительных остатков, и процесс микоризообразования, и ассоциации грибов со мхами могут происходить в данных условиях. Однако осуществляются они значительно меньшим числом видов, чем обычно. Плодовые тела видов, встречавшихся на полигоне с наибольшим обилием, были проанализированы на содержание мышьяка.

Используемый в работе прибор Спектрометр МАКС-М относится к приборам для рентгенофлуоресцентного анализа. Это означает, что в его работе используется источник первичного рентгеновского излучения для облучения анализируемого объекта, в результате чего объект начинает излучать в рентгеновском диапазоне. Спектральный состав этого вторичного излучения адекватно отражает элементарный состав анализируемого образца. Атомы того или иного химического элемента имеют свои, характерные только для данного элемента спектральные линии. Таким образом, наличие или отсутствие в спектре тех или иных линий говорит о присутствии или отсутствии соответствующих химических элементов, а измерение «яркости» этих линий позволяет количественно оценить концентрацию данного элемента. Этот метод не разрушает и не деформирует пробу в процессе анализа.

В ходе исследований в этих условиях было изучено 18 видов базидиальных грибов. Наиболее подробно исследованы были васцеллум полевой, масленок зернистый, масленок зернистый, мухомор красный и дождевик шиповатый. Для определения содержания мышьяка и тяжелых металлов в образцах грибов, собранных на территориях прежнего уничтожения химического оружия, использовался метод рентгеноспектрофлуориметрии на спектрометре «МАКС-М», с помощью калибровочных графиков, построенных по стандартным образцам с известными концентрациями металлов.

Как показали исследования, в почвах полигонов и в прилежащих к ним лесных кварталах имеются значительные превышения ПДК по кадмию в 18,6 – 57 раз, цинку в 3,4 раза, свинцу в 1,4 – 1,6 раза.



Концентрация (мг/кг) ионов мышьяка, меди, кадмия, свинца и цинка в плодовых телах грибов, собранных в местах УХО

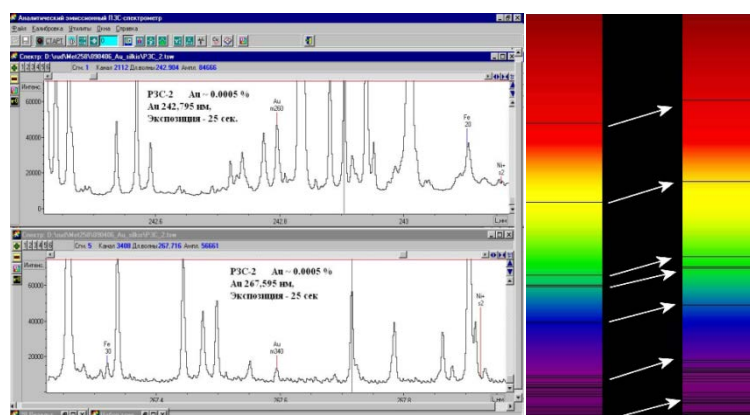
Концентрация (мг/кг) ионов мышьяка, меди, кадмия, свинца и цинка в плодовых телах грибов, собранных в экологически чистой зоне (г. Кузнецк)

Приведённые материалы дают основание считать, что некоторые виды грибов играют существенную роль в трансформации мышьяка в наземных экосистемах. При загрязнении же почв этим элементом они могут накапливать его в очень больших концентрациях, направляя избыточное количество данного элемента в пищевые цепи, распространяя, таким образом, загрязнение на экосистему в целом

#### Выводы

1. Выявлено превышение содержания мышьяка в плодовых телах грибов, растущих на полигоне прошлого уничтожения химического оружия.
2. Биоабсорбция тяжёлых металлов макромицетами имеет избирательный характер: наиболее активным накопителем хрома является дикорастущий шампиньон, меди – свинушка, млечник, дождевик настоящий; кадмия – шампиньон, красный мухомор; никеля – масленок, свинушка; цинка – шампиньон, красный мухомор, дождевик настоящий; железа – васциллум, сыроежка; марганца – млечник, сыроежка,
3. Принимая во внимание полученные данные, можно сделать заключение о целесообразности использования грибов как объектов биоиндикации на антропогенно нарушенных территориях.

#### Приложение



## Подготовка материала для исследований



## Приготовление пробы для анализа



## Работа на «Спектроскане – МАКС-М»



## Проектная работа по теме «Измерение общей площади листьев у различных растений» Участники: 5-6 класс (группа учащихся во внеурочное время)

О.Л. Кошелькова,  
учитель биологии МБОУ ЛСТУ №2 г. Пензы

**Цель:** подсчитать площадь всех листьев растения; выявить зависимость использования солнечной энергии от общей площади всех листьев

### Оборудование и материалы:

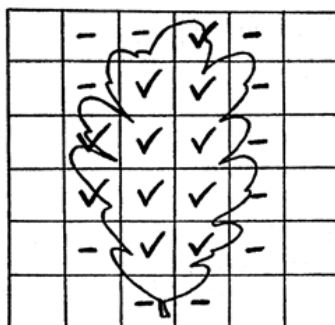
- Дерево с большими листьями
- Лист белой бумаги.
- Линейка.
- Карандаш.
- Калькулятор.

Листья растения можно представить себе как части большого солнечного аккумулятора. Чем больше общая площадь листьев, тем больше солнечной энергии использует растение.

### Выполнение работы

1. С помощью карандаша и линейки нарисуй на листе белой бумаги сетку из квадратов со стороной 1 см. (Можно взять бумагу в клеточку – сторона одного квадратика на такой бумаге равна 0,5 см.)
2. Сорви с дерева или подними с земли один лист среднего размера.
3. Положи лист на сетку, обведи карандашом его контур и убери лист.
4. Поставь галочку во всех клетках сетки, которые были закрыты листом полностью или больше чем наполовину.
5. Подсчитай число клеток с галочками – это будет примерная площадь поверхности листа в квадратных сантиметрах. Запиши это число.
6. Посмотри внимательно на дерево (можно взять бинокль). Посчитай, сколько листьев на маленькой веточке, сколько маленьких веточек на одной большой ветке и сколько больших веток отходит от ствола дерева. Запиши все числа.
7. Перемножь все числа, которые у тебя записаны: площадь листа, число листьев на маленькой веточке, число маленьких веточек на большой ветке и число больших веток на дереве. У тебя получится общая площадь всех листьев дерева (в квадратных сантиметрах). Запиши этот результат в квадратных метрах ( $1 \text{ м}^2 = 10\,000 \text{ см}^2$ ).

**Результат.** У тебя получилось, что лист полностью или больше чем наполовину закрывает 15 клеточек, на маленькой веточке дерева 12 листьев, на большой ветке 8 маленьких веточек, на дереве 10 больших веток. Перемножь эти числа:  $15 \times 12 \times 8 \times 10 = 14\,400$ . Общая площадь всех листьев растения равна  $14\,400 \text{ см}^2$ , или  $1,44 \text{ м}^2$ .



*Лист и сетка с галочками для расчета площади поверхности листа*

**Отчет по выполненному исследованию:**

Название растения	Общая площадь всех листьев дерева
Фигус Бенджамина	
Гибискус	

**Задание:** Сравни результаты, полученные для разных растений, сделай вывод об использовании ими солнечной энергии.

## Макет учебного проекта «Создание установки для получения древесного угля в условиях школьной лаборатории», 9 класс

М.В. Караблева,  
учитель химии, МБОУ Лицей № 19, Тольятти

Одной из тем курса химии 9-го класса является тема «Углерод и его соединения». При изучении этой тема обязательно рассматривается два важных вопроса – это аллотропные модификации на примере алмаза, графита и явление адсорбции. Но объяснять адсорбцию необходимо на конкретных примерах и вот здесь обойтись без древесного и активированного угля нельзя. Самый лучший вариант, если изучение данных вопросов будет проходить через проектную деятельность учащихся на уроке, например, в виде проекта под названием

«Создание установки для получения древесного угля в условиях школьной лаборатории».

Предлагаю один из вариантов данного проекта

### ***Предварительная работа***

На уроке по изучению аллотропных модификаций углерода отметить, что о графите и алмазе учащиеся уже имеют информацию, но есть еще модификация не менее интересная и значимая для человека – это древесный уголь.

Для знакомства с этой модификацией необходимо разделить класс на 4 групп и дать им задание подготовить к следующему уроку сообщение на 1 – 2 минуты по конкретному вопросу и оформить сообщение в виде компьютерной презентации.

*Вопросы для групп:*

1. группа – «История получения древесного угля»,
2. группа – «Промышленный способ получения древесного угля»,
3. группа – «Использование древесного угля»,
4. группа – «Принцип поглощения веществ древесным углем».

***Следующий урок*** начать со знакомства с подготовленными сообщениями и презентациями.

Во время выступления *группы №1* обратить внимание на физические и химические процессы, лежащие в основе способа получения древесного угля.

При выступлении *группы №2* обратить внимание на то, что возможны разные конструкции промышленных установок по получению древесного угля, главное – не нарушать общие условия и что сырьем может служить любая древесина.

При работе *3-й группы* – на то, что из древесного угля получается активированный уголь, который благодаря «небольшому доделыванию» улучшает показатели своей работы; здесь отметить, что качество получаемого угля зависит от используемого сырья.

При работе *4-й группы* – на то, что о основе «работы» древесного и активированного угля лежит физическое явление – адсорбция и на то, от чего зависит адсорбционная способность вещества.

Затем предложить школьникам прямо на уроке придумать и реализовать способ самостоятельного получения древесного угля.

На первом шаге важно сформулировать цель проектной работы, например,  
«Создать установку для получения древесного угля в условиях школьной лаборатории».

Затем учащиеся планируют работу как теоретического (аналитического) характера, так и практического, например:

- изучить условия и технологическую цепочку одного из вариантов промышленного способа получения древесного угля (при изучении предыдущих тем 9-го класса, учащиеся знакомятся с промышленными способами получения таких веществ как серная и азотная кислоты, а также аммиак и, следовательно, понятие «технологическая цепочка получения вещества» им должно быть понятно);
- продумать варианты возможности создания необходимых условий получения древесного угля с использованием возможностей школьной лаборатории;

- на основе полученных данных, подобрать равноценную по функциям замену промышленного оборудования на оборудование из школьной лаборатории;
- собрать лабораторную установку и получить образцы древесного угля.

Необходимо для дальнейшей работы обсудить один из примеров промышленного способа получения древесного угля. Для этого каждой группе выдается текст с рекламой из интернета (текст предварительно переработан по сокращению объема и удалению непонятных для учащихся терминов). Дальнейшую работу над проектом можно предложить учащимся проводить в виде заполнения «придуманной» ими таблицы, где по отдельным пунктам можно проводить работу над промышленным способом получения, например, левая часть таблицы, и предлагаемым лабораторным, например, правая часть таблицы.

Затем работу тоже можно провести по-разному:

*Первый вариант*, весь класс работает над одной «общей» установкой, а *второй вариант*, каждая группа делает свой вариант и затем выносит на всеобщее обсуждение. Все зависит от возможностей школьной лаборатории, уровня осведомленности учащихся о «технологии» получения веществ и, конечно, от количества времени, которое можно «потратить» на данный проект.

Наиболее заинтересовавшиеся учащиеся могут продолжить работу индивидуально.

На фоне проделанной работы возможна тема учебного исследования в формате «исследовательской программы» по данной теме, например, «Разработка методики сравнения адсорбирующей способности полученных из разного сырья образцов древесного угля».

## **Проектирование испытательного стенда по исследованию возможностей гидравлических прессов, 7 класс**

А.В. Кистанов,  
учитель физики, директор МБОУ Гимназия №44 г. Пензы

### ***Организация работы в группах***

При организации проектной работы во время урока использую групповую форму работы.

7 класс – это первый год изучения физики, на этом этапе распределение ролей в группе берет на себя учитель, тем самым регулируя процессы выполнения проекта.

Состав групп не делаю постоянным, это, на мой взгляд, позволяет развивать в классе дружеские отношения. Групповая работа и смена состава групп помогает развиваться всем учащимся, ведь понятно, что у всех различный социальный опыт, навыки практической работы, способности к изучению физики.

Работу лучше всего организовывать так, чтобы каждый ребенок прошел через разные роли, необходимые для выполнения проекта. Одним ребятам, сильным в учебе, предлагаю быть не только капитанами или экспертами в группах, но побыть ответственными за постановку экспериментов; на роль ответственных (капитанов) за выполнение проекта предлагаю назначить того, кто стесняется, мало уверен в себе; тем, кто «разбрасывается», предлагаю отвечать за оформление (презентация) и т.д.

Такое возможно при выполнении нескольких проектов в течение учебного года. Так все учащиеся класса становятся более способными и умелыми. Часто обнаруживается, что те, кто был «в тени», обладают очень важными качествами для выполнения проектов. Постепенно выясняется, что при выполнении проектов всем есть место и дело.

### ***Практическое выполнение проекта***

Для выполнения проекта необходимо оборудование: пластиковая трубка от медицинской системы, набор шприцев (среди шприцев два подбираются так, чтобы их диаметры отличались в 4 раза), сосуды с водой, маслом, набор грузов по 50г, тела неизвестной массы, весы с разновесами.

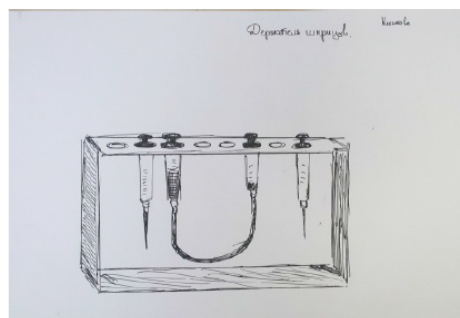
Группам предлагаются задания. В зависимости от их опыта проектной работы, уровня исследовательских навыков да и задач которые ставит перед собой педагог, задания могут быть представлены дифференцированно.

Ниже представлен вариант заданий, на мой взгляд, творческого уровня.

*Задания группам:*

- Предложите конструкцию устройства, дающего выигрыш в силе из предложенного оборудования.
- Объясните принцип работы вашего устройства на основе изученных вами физических законов, физических процессов.
- От каких параметров зависит выигрыш в силе в вашем устройстве?
- Предложите конструкцию устройства, состоящую из минимального набора материалов, с помощью которого можно получить максимальный выигрыш в силе.
- Предложите варианты использования вашей конструкции для других целей.

При выполнении первого задания практически во всех группах возникает одно решение: соединить два шприца между собой с помощью трубки.



Но дальше, как правило, наблюдается расхождения в действиях. В одних группах пространство под поршнем наполнено воздухом, в других – водой, в третьих – маслом.

Это разнообразие позволяет рассмотреть три конструкции пресса и обсудить, какая из них имеет больший КПД, более удобна, практична.

Открытием этого года было то, что ребята запросили дополнительные соединения и соединили практически все детали и шприцы (в связи с этим на будущее очень полезно предусмотреть наличие двух шприцов одинакового объема).



Получилось такое устройство, что на нем одним можно было изучить многие свойства гидравлического пресса.

Эту конструкцию, а также наиболее удачные конструкции других групп, решено показывать всем последующим ученикам 7 классам при выполнении данной работы.

С одной стороны – это дает возможность сравнить, а с другой – развивать желание улучшить свои конструкции для того, чтобы их проекты, как минимум, не уступали предшественникам. Это желание совершенствоваться в жизни может привести их к успеху.

Технические проблемы первого этапа заключаются в том, что необходимо заполнить пространство под поршнем жидкостью без воздуха. Всегда находятся «сообразительные», у

которых получается быстро найти вариант решения. Они быстро делятся своим «достижением»; информация распространяется по классу. В этот момент очень приятно наблюдать за ребятами, которые поясняют друг другу процедуру выполнения этого этапа, обращая внимание на нюансы. Это дорогого стоит. Одни получают вариант решения возникшей проблемы, другие опыт общения, объяснения, кураторства.

При выполнении задания по определению зависимости выигрыша в силе от различных параметров, необходимо подобрать шприцы по диаметру так, чтобы была пара шприцев, диаметры которых отличались бы в 4 раза. При изучении зависимости выигрыша в силе от диаметра поршня необходимо построить график. К этому времени у учащихся уже сформированы навыки исследования зависимости между нелинейными величинами и этот этап работы им особенно нравится. Мне представляется, что они становятся взрослее в том числе и в своих глазах.

Задание по определению зависимости выигрыша в силе от рода жидкости в гидравлическом прессе можно выполнять только при наличии дополнительного времени. На данном этапе идет теоретическое обоснование выбора жидкости.

Свойства гидравлического пресса исследованы. После этого ребята работают над конструированием модели гидравлического пресса с максимально возможным КПД с учетом изученных свойств. В группе обсуждаются возможные неудобства конструкции и варианты их исправления. Они выполняют чертежи и изготавливают в кабинете технического труда свои модели конструкции. Считают выигрыш в силе своего устройства и его КПД. Далее они его представляют (презентуют). Причем в процессе презентации они проводят сами рефлекссию что у них получилось наиболее успешно, а что нет. Другие группы задают вопросы и высказывают свои замечания по проекту.

Подводя итог, можно сказать, что участвуя в таких проектах, учащиеся получают не только навыки практической работы, но и увеличивают багаж теоретических знаний, что может определить выбор будущей профессии.

