

Министерство образования Республики Беларусь  
Управление образования Гомельского облисполкома  
Учреждение образования «Гомельский государственный  
технический университет имени П. О. Сухого»  
Учреждение образования «Белорусский государственный  
университет транспорта»  
Гомельский областной институт развития образования

## **ТРАНСПОРТ И ТЕХНИКА – ВЗГЛЯД МОЛОДЕЖИ НА ПРОШЛОЕ, НАСТОЯЩЕЕ И БУДУЩЕЕ**

Тезисы докладов  
IV Региональной научно-познавательной конференции учащихся

Гомель, 13 марта 2015 года

Под общей редакцией  
кандидата исторических наук, доцента С. А. Юриса

**Гомель  
ГГТУ им. П. О. Сухого  
2015**

УДК 621:373.5(043.2)  
ББК 30у+74.200.52  
Т65

Редакционная коллегия:  
канд. ист. наук, доц. *С. А. Юрис* (отв. редактор),  
*Ж. А. Жданович* (зам. отв. редактора), *Н. А. Семенова* (отв. секретарь)

Рецензенты:  
д-р техн. наук, проф. *А. Б. Невзорова*  
ст. преподаватель *Д. В. Лаевский*

**Транспорт** и техника – взгляд молодежи на прошлое, настоящее  
и будущее : тез. докл. IV Регион. науч.-познават. конф. учащихся,  
Т65 Гомель, 13 марта 2015 г. / М-во образования Респ. Беларусь [и др.] ;  
под общ. ред. С. А. Юриса. – Гомель : ГГТУ им. П. О. Сухого,  
2015. – 41 с.

ISBN 978-985-535-256-4.

Представлены результаты научных работ учащихся 9–11 классов учреждений  
среднего образования Гомельского региона в области транспорта, промышленности  
и строительства.

Для широкого круга читателей. Могут быть использованы на профильных уро-  
ках в школах.

УДК 621:373.5(043.2)  
ББК 30у+74.200.52

ISBN 978-985-535-256-4

© Оформление. Учреждение образования  
«Гомельский государственный технический  
университет имени П. О. Сухого», 2015

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>Горошко Н., Булава А.</b> История и роль пассажирского транспорта в жизни общества .....	5
<b>Якушенко К., Радченко Е.</b> Утилизация элементов питания и влияние элементов питания на окружающую среду .....	6
<b>Болбуков Ю., Демидов А.</b> Новые материалы в нашей жизни .....	7
<b>Репнин С.</b> Информационные технологии на транспорте .....	8
<b>Шевцова Е.</b> Ингибирование коррозии стальных изделий с использованием отваров и экстрактов растений .....	9
<b>Васюков М., Бируля Е.</b> Дороги вчера, сегодня, завтра .....	11
<b>Ляльков В., Алиев М.</b> Использование отходов льнопроизводства в качестве топлива .....	12
<b>Чайковская В.</b> Городские «острова» тепла .....	13
<b>Шевня М., Серафимович Т.</b> Большие дела начинаются с малых: повышение информированности общественности по вопросам обращения с отходами .....	15
<b>Голик А.</b> Петриковский горно-обогатительный комбинат: преимущества и недостатки при функционировании предприятия .....	16
<b>Иванова А.</b> Сырье вторичное – дело первичное .....	18
<b>Чуешкова В., Колтан И.</b> Информационные технологии на транспорте и в производстве .....	19
<b>Янченко А.</b> Судно на воздушной подушке .....	21
<b>Ходько В.</b> Домашний гелиоколлектор .....	22
<b>Алиев М.</b> Пресс-подборщики льна .....	23
<b>Рыжикова Д.</b> Экологические проблемы развития автомобильного транспорта .....	24
<b>Дубровская В.</b> Экспериментальная проверка стоимости водорода, полученного путем электролиза, для использования его в качестве топлива .....	25
<b>Авдеенко Д., Мельниченко А.</b> Возможности использования солнечной энергии .....	26
<b>Деренок Д.</b> Лента вместо троса .....	29
<b>Малачева Ю.</b> Автоматическая система определения загрязнения моторного масла .....	30
<b>Кунделева Е.</b> Загрязнение окружающей среды г. Буда-Кошелево пластмассами и другими типами загрязнителей .....	31
<b>Яроцкая В.</b> Автотранспорт как источник химического загрязнения окружающей среды .....	31

<b>Католикова Д.</b> Меняем лампочку Ильича на дорожную, но экономичную .....	33
<b>Левина О.</b> Потребление и экономия электроэнергии дома .....	34
<b>Тимошенко В., Журавлева Э.</b> Если построить экодом, то будет и здоровье в нем .....	36
<b>Сороколетова В., Игнатенко А.</b> Роль общественного транспорта в жизни людей .....	37
<b>Ковалева А., Исаченко В.</b> Транспорт и окружающая среда – проблемы и пути их решения .....	39
<b>Игнатенко А.</b> Автотранспорт и защита от шума автомобилей.....	41

# ИСТОРИЯ И РОЛЬ ПАССАЖИРСКОГО ТРАНСПОРТА В ЖИЗНИ ОБЩЕСТВА

*Горошко Никита, Булава Артем*

*Государственное учреждение образования  
«Средняя школа № 29 г. Гомеля»*

**Руководитель – А. П. Чекан**

На протяжении сотен лет людям приходилось трудиться, чтобы прокормить себя и своих близких. На преодоление расстояний между городами уходили недели и месяцы, общественные здания строились годами – причиной тому было недостаток собственных физических сил человека и силы мускулов прирученных им животных. Кое в чем человек сумел воспользоваться помощью ветра и воды. Но необузданный нрав этих стихий сделал их помощь весьма ограниченной.

Так продолжалось пока человек не начал создавать машины. Создание транспорта общего пользования, т. е. выделение транспорта в особую отрасль производства происходит в Западной Европе в эпоху промышленного переворота (с последней трети XVIII в.). Для перевозки массовых грузов (каменного угля, руды, строительных материалов, хлопка) в Англии, во Франции и в Германии стали строить каналы и железные дороги с конной тягой. В России такая дорога была построена в 1806–1809 гг. П. Фроловым на Алтае.

В 1-й четверти XIX в. совершается переход к механическим средствам транспорта; появились парохозяйства и паровые железные дороги. Техника сделала огромный скачок вперед, что привело к росту грузооборота речного транспорта. Основное место среди грузов занимали лесоматериалы, дрова и хлеб, возрастали перевозки пассажиров. Однако, несмотря на дешевизну, речной транспорт имел и крупные недостатки - медленное передвижение, прекращавшееся зимой, внутренняя речная сеть охватывала небольшую территорию. Заметное влияние на хозяйственную жизнь Беларуси оказало железнодорожное строительство. В 1862 г. через территорию Беларуси прошла Петербургско-Варшавская магистраль, в 1866 г. – Рижско-Орловская, в 70-е гг. – Московско-Брестская и Либаво-Роменская. В результате Беларусь получила более тесную связь между различными собственными регионами, а также с важнейшими индустриальными районами Российской империи. Кроме железных дорог в Беларуси было много грунтовых дорог. Важную роль в конце XIX в. играли почтовые тракты. Они проходили по главным губернским дорогам.

# УТИЛИЗАЦИЯ ЭЛЕМЕНТОВ ПИТАНИЯ И ВЛИЯНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ ПИТАНИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

*Якушенко Кирилл, Радченко Егор*

*Государственное учреждение образования  
«Гомельское городское кадетское училище»*

**Руководитель – В. Л. Лазакович**

**Цель работы:** выявить уровень загрязнения почвы отходами батареек и влияние загрязнения почвы на окружающую среду (утилизация батареек).

**Задачи работы:** изучить строение батарейки и ее состав. Измерить уровень загрязнения почвы ионами электролита. Изучить влияние электролита батарейки при ее разложении на окружающую среду, предложить рекомендации по утилизации батареек.

**Введение.** В составе химических источников тока (ХИТ) используются многие вещества, представляющие определенную опасность для здоровья человека, в том числе такие вредные вещества, как свинец, ртуть, цинк, кадмий, диоксид марганца, литий и его соединения, предельно допустимые концентрации, которых относительно низкие, поэтому при эксплуатации ХИТ также следует учитывать экологические требования.

При нормальной эксплуатации большинство малогабаритных ХИТ, используемых в основном в различных электронных устройствах, не представляет экологической опасности, как правило, такие ХИТ герметичны и не выделяют в окружающую среду вообще никаких веществ. Существенную экологическую проблему представляет утилизация отработанных ХИТ. В этом отношении сложности начинаются со сбора таких ХИТ, особенно малогабаритных, которые обычно выбрасываются. Вопросы экологической безопасности возникли особенно остро в последние годы в связи с удешевлением источников тока и их потреблением. Из наших расчетов видно, что каждый человек Беларуси, при самых наилучших условиях (всего ОДНА батарейка) в год, заражает  $0,06125 \text{ м}^2$  почвы, а все население Беларуси, выбрасывая по одной батарейке в год, заражает  $0,5 \text{ км}^2$  почвы. Так же всего одна батарейка содержит ряд вредных для организма человека веществ:

**Заключение.** Как снизить уровень загрязнения почвы отходами элементов питания и повысить экологическую чистоту почвы?

1. Утилизировать батарейки не в корзины для мусора, а в специальный контейнер для отходов элементов питания.

2. Использовать для утилизации элементов питания расщелины вулканов, отработанные нефтяные скважины.

3. Отправлять в космос (на Луну или другие близлежащие планеты Солнечной системы в будущем).

4. Использовать био-батарейки.

После проведения исследования мы обратились к новым разработкам источников тока и вот что мы выяснили. Био-батарейки уже появились сейчас во многих странах мира. Как бы странно это не звучало, био-батарейки генерируют электричество из углеводов, в данном случае сахара, содержащегося всюду, даже в кока-коле. Био-батарея является экологически чистым источником энергии, вырабатывающим электричество из углеводов, используя ферменты в качестве катализатора. Для того чтобы подзарядить ваш сотовый телефон вам понадобится всего лишь сладкая вода и пока ваш телефон будет подзарядиться, он будет вырабатывать так же воду и кислород. Био-батарея имеет потенциал работать до трех–четырёх раз дольше традиционной литиевой батарейки, являясь при этом «экологически чистой». За био-батарейками будущее!

## **НОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ В НАШЕЙ ЖИЗНИ**

*Болбуков Юрий, Демидов Александр*

*Государственное учреждение образования  
«Гимназия г. п. Корма»*

**Руководитель – Л. П. Полякова**

**Цель:** ознакомление с новыми материалами, используемыми в быту, технике, медицине.

Приобретая повседневные в нашей жизни вещи, мы задумываемся о качестве и безопасности этих изделий. В настоящее время наибольшую долю по уровню потребления составляют неполимерные наноматериалы, в ближайшем будущем они уступят свое место нанополимерам. Карбоновые нанотрубки, являющиеся на сегодня самым прочным материалом в мире полимеров, можно использовать для формирования миниатюрных волосков при создании костюма «человека-паука». Новая упаковка увеличит срок годности продуктов благодаря применению наночастиц. Наночастицы скоро будут применяться в пищевой промышленности для создания упаковочных

материалов с улучшенными свойствами. Это позволит снизить стоимость упаковки и сделать ее более экологичной. Упаковка из нанопластика, содержащего частицы оксида цинка, не восприимчива к УФ-излучению и продлевает срок хранения пищевых продуктов. Полимерная резиновая смесь молекулярного уровня, рожденная нанотехнологиями, обеспечивает взаимодействие шины даже с самыми мельчайшими выступами дорожной поверхности, идущее на молекулярном уровне. Реактивные двигатели, рабочим телом которых являются полимерные материалы, образующиеся в ходе быстрой полимеризации, могут стать эффективным средством передвижения нанороботов. Первый коттедж, который сможет противостоять разрушению от землетрясения умеренной силы за счет достижений нанотехнологий, построен в Греции в 2010 г. Ученые ввели в состав бетона мириады полимерных наночастиц, разработанных таким образом, что под давлением они превращаются в жидкость, способную проникать в трещины, а затем – укрепляться, словно клей или бетон. Создана жидкость, изменяющая свой цвет под воздействием магнитного поля. Подобная взвесь частиц чрезвычайно дешева и проста в изготовлении и помимо гигантских мониторов, не «слепнувших» под прямыми лучами солнца, с успехом может быть использована при создании гибкой перезаписываемой «электронной бумаги». Учеными создан первый в мире нейроинтерфейс, связывающий нейроны с пленками, содержащими фотоэлементы. Это открытие позволит в будущем сконструировать искусственную сетчатку глаза.

**Теоретическое значение исследования:** проведенное исследование позволит показать, что границы применения научных разработок с каждым годом расширяются.

## **ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ НА ТРАНСПОРТЕ**

*Репнин Сергей*

*Государственное учреждение образования  
«Гимназия г. п. Корма»*

**Руководитель – Д. Н. Саков**

В последнее время информационные технологии стали активно применять на транспорте. Информационные технологии имеют дело с использованием компьютеров и программного обеспечения.

Необходимо провести анализ существующих информационных технологий на транспорте.

Автопилот – устройство или программно-аппаратный комплекс, ведущий транспортное средство по определенной, заданной ему траектории. Наиболее часто автопилоты применяются для управления летательными аппаратами. Основной проблемой при построении автопилотов и автоматических систем управления является безопасность полета.

Автосигнализация – это электронное устройство, установленное в автомобиль, которое предназначено для его защиты от угона, кражи самого транспортного средства или вещей, находящихся в автомобиле. Оно оповещает владельца или окружающих людей с помощью звуковых и/или световых сигналов о несанкционированном доступе к автомобилю или салону.

Парковочный радар, также известный как, Акустическая Парковочная Система, парктроник или ультразвуковой датчик парковки – вспомогательная парковочная система, опционально устанавливаемая на автомобилях.

Информационные технологии широко входят в нашу жизнь, а транспорт не стал исключением. Возможно, в скором будущем электроника заменит все механические части автомобиля

## **ИНГИБИРОВАНИЕ КОРРОЗИИ СТАЛЬНЫХ ИЗДЕЛИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ОТВАРОВ И ЭКСТАКТОВ РАСТЕНИЙ**

*Шевцова Елена*

*Государственное учреждение образования  
«Гимназия г. Светлогорска»*

**Руководитель – Г. А. Капецкая**

**Актуальность исследования.** Коррозия металлов является одним из основных факторов, определяющих долговечность машин и оборудования. Прямые потери – это стоимость заменяемых изделий, затраты на защитные мероприятия, и безвозвратные потери металла вследствие коррозии. Косвенные потери – это потери продукта в результате утечек, снижение производительности агрегата, загрязнение продуктами коррозии целевого продукта и т.п.

В настоящее время особенно важной является задача: найти эффективные ингибиторы для замедления коррозии металлов.

**Цель исследовательской работы:** изучение возможности использования и сравнение эффективности действия экстрактов и отваров растений в качестве ингибиторов

Задачи исследования:

- 1) приготовить отвары и экстракты растений;
- 2) сравнить эффективность использования экстрактов и отваров растений в качестве ингибиторов в реакции взаимодействия магния и соляной кислоты; железа и соляной кислоты;
- 3) сравнить эффективность использования экстрактов и отваров растений при очистке стальных изделий от ржавчины;
- 4) сравнить эффективность использования экстрактов и отваров растений в качестве ингибиторов коррозии.

**Методика исследования.** Были приготовлены отвары и экстракты в ацетоне и бензине следующих растений: чистотела, тысячелистника, зверобоя, ландыша, паслена, купены, крапивы, душицы.

Проведено исследование влияния ингибиторов на скорость реакции взаимодействия соляной кислоты с магнием и железом.

За месяц до проведения исследования влияние ингибиторов на очистку стальных изделий от ржавчины поместили стальные скрепки в воду. Покрытые ржавчиной скрепки взвесили и поместили в пробирки. Прилили отвары и экстракты ингибиторов и соляной кислоты. Одну пробирку оставили контрольной – не приливали ингибиторы. Отметили время, за которое происходит очистка скрепки от ржавчины. Вычислили степень активности.

При исследовании влияния ингибиторов на коррозию стальных изделий налили в пробирки дистиллированную воду. Одну пробирку оставили контрольной, во все остальные добавили экстракты и отвары ингибиторов и поместили стальные скрепки в пробирки. Ежедневно записывали наблюдения в журнале.

**Результаты исследования:** отвары растений могут быть использованы в качестве ингибиторов реакции взаимодействия магния и железа с соляной кислотой.

Наиболее эффективными ингибиторами оказались отвары чистотела большого и тысячелистника обыкновенного, соответственно продолжительность реакций 137,3 с и 130 с, 602 и 441 с; степень активности 94,9 и 94,6, 95,0 и 94,4. Самые низкие результаты получены при применении отваров горца птичьего и крапивы двудомной, соответственно: продолжительность реакции 11 с и 10,3 с, 46,7 и 41,7 с; степень активности 36,4 и 32,0, 35,5 и 27,3.

При исследовании эффективности использования ингибиторов при очистке стальных изделий от ржавчины соляной кислотой установлено, что через 7 дней очищен от ржавчины контрольный экземпляр и скрепка, находящаяся в отваре зверобоя продырявленного. Через 14 дней очищена скрепка, находящаяся в отваре купены обыкновенной (степень активности 50), через 21 день – в отваре душицы обыкновенной (степень активности 66,7) и через 28 дней – в отварах ландыша майского, чистотела большого, паслена черного, тысячелистника обыкновенного и мелколепестника канадского (степень активности 75).

Отвары растений оказались активными ингибиторами коррозии стальных изделий. Скрепка, находящаяся 30 дней в контрольной пробирке (20 см<sup>3</sup> воды) покрылась слоем коррозии, во всех остальных экземплярах (10 см<sup>3</sup> воды + 10 см<sup>3</sup> отвара) коррозии не наблюдалось.

Коэффициент активности использования в качестве ингибиторов экстрактов в ацетоне и бензине оказался значительно ниже коэффициента активности при использовании в качестве ингибиторов отваров растений.

## **Дороги вчера, сегодня, завтра**

*Васюков Максим, Бируля Евгений*

*Государственное учреждение образования  
«Средняя школа № 45 г. Гомеля»*

**Руководитель – В. И. Дашкевич**

Сегодня дороги разные. А какие они были в прошлом, что ждет автомобилистов завтра. Таким образом, целью исследования является изучение дорог как связующего звена населенных пунктов.

### **Задачи:**

- выяснить виды дорог;
- проанализировать технологии дорожного покрытия в разные годы;
- определить наиболее перспективные проекты дорог.

Еще два века назад на преодоление нескольких сотен километров люди тратили дни. Древнейшие сухопутные дороги первоначально были связаны с течением рек. К концу XIX в. наступила эра автомобилей. Естественно, что дорожное строительство должно было подстраиваться под новую технику. Первое асфальтовое покрытие на городских улицах появилось в девятнадцатом веке.

В 1786 г. была утверждена первая конструкция дорожного покрытия капитана Баранова для дорог, имеющих проезжую часть.

Покрытие дороги состояло из двух слоев: нижний имел щебенку размером с маленькое куриное яйцо, а верхний слой, имея толщину в два-четыре дюйма, в составе из прочного каменного материала, который размлачивался вручную деревянными «бабами», а затем покрытие равнялось при помощи железных или каменных катков.

В тридцатые годы началось активное строительство дорог в странах СССР с применением бетонного покрытия.

Для перспективного развития автомобильно-дорожного транспорта требуется постоянное совершенствование направления в области проектирования, строительства и эксплуатации дорог.

Сегодня для приготовления асфальтобетонных смесей верхних слоев дорожного покрытия применяется щебень из габродиабаза, а для нижних слоев покрытия используется гранитный щебень.

Последним достижением современности явилось проектирование, разработка и внедрение в практику дорог нового поколения — «Умные дороги». Она светится в темноте, предупреждает водителей о появлении опасных участков, отслеживает состояние трафика и реагирует на возникшие проблемы, «подзаряжается» и «подзаряжает» автомобили при их движении. По замыслу проектировщиков, «умные» дороги будут намного функциональнее, удобнее, безопаснее и экологичнее современных трасс.

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОТХОДОВ ЛЬНОПРОИЗВОДСТВА В КАЧЕСТВЕ ТОПЛИВА**

*Ляльков Виталий, Алиев Максим*

*Государственное учреждение образования  
«Средняя школа № 1 г. п. Корма»*

**Руководитель – М. В. Зайкина**

**Цель работы:** исследование возможности использования льно-костры в качестве технологического топлива.

В настоящее время по объемам производства льноволокна Беларусь входит в число первых пяти стран мира из 26 его производящих.

Костра представляет собой сток отходов, который идет из турбины, мяльной машины или трепальной машины.

Образование костры в результате производства составляет от тресты очень большой удельный вес – 60–70 %. Некоторая часть от-

ходов сжигается в котельных льнозаводов, но значительная ее часть остается неиспользованной (до 30–32 тыс. т), скапливается на территориях предприятий и является источником экологического загрязнения.

Кормянский льнозавод был основан и введен в эксплуатацию в 1932 г. В наши дни завод оснащен разнообразной сельскохозяйственной техникой: трактора, погрузчики, льнокомбайны, сеялки и другие машины и агрегаты. Льнозавод использует отходы льнопроизводства в качестве топлива для просушки льнотресты (костра предварительно прессуется), машина для прессования была поставлена недавно и имеет сравнительно небольшой срок эксплуатации.

Для достижения цели были поставлены следующие задачи:

- оценка современного состояния льняной подотрасли Беларуси;
- изучение особенностей технологического процесса получения льноволокна;
- анализ теплотворных и химических свойств льнокостры;
- оценка возможного замещения топлива льнокострой.
- анализ преимущества использования костробрикетов по сравнению с ранее применяемым способом сжигания отходов льнопроизводства.

В соответствии с целью работы результатом работы стало обоснование эффективности использования льнокостры в качестве альтернативного топлива.

## **ГОРОДСКИЕ «ОСТРОВА» ТЕПЛА**

*Чайковская Виктория*

*Государственное учреждение образования*

*«Средняя школа № 11 г. Жлобина»*

**Руководитель – Е. И. Кудимова**

**Цель проекта:** провести исследование погодных условий на разных территориях; изучить причины формирования микроклимата города.

**Актуальность:** техногенные выбросы, поступающие в окружающую среду, становятся постоянно действующим экологическим фактором, способствующим формированию микроклимата города и оказывающим негативное воздействие на здоровье человека.

В течение августа 2014 г. одновременно проводилось наблюдение за температурой, атмосферными осадками и направлением ветра

в городе Жлобине и сельском населенном пункт Скепня, расположенном в 30 км в юго-восточном направлении от районного центра.

Анализ среднесуточных температур, количество и режим выпадения атмосферных осадков позволил судить о разных погодных условиях на разных территориях: более теплой и влажной погоде в черте города и менее влажной и теплой в сельской местности.

Мы исследовали структуру земельных угодий и характер застройки. Строительный материал, который применяется при городских застройках, по сравнению с жилым сектором сельской местности, состоящий в основном из деревянных домов, окруженный растительностью и почвой, характеризуется высокой способностью поглощения солнечной радиации, относительно небольшим альбедо, а так же не способный впитывать влагу, не происходит испарение, снижающее температуру воздуха.

Неровность городской территории с большим количеством вертикальных поверхностей является причиной снижения скорости ветра и оказывает влияние на формирование микроклимата в скрытых между ними улицах.

На равнинных ландшафтах пригорода солнечные лучи улавливаются и отражаются горизонтальной поверхностью, в пределах города сложной системой различно ориентированных плоскостей зданий и сооружений.

Жилые дома, промышленные предприятия, трубопроводы теплофикационной системы выделяют в окружающую среду искусственно производимое тепло, не наблюдаемое в деревне.

Загрязненный воздух над городом препятствует теплоотдаче земной поверхности, что способствует концентрации тепла в нижних слоях воздушного бассейна.

**Заключение.** Анализируя наблюдения свои и учащихся сельской школы, данные метеорологической станции, отдела охраны окружающей среды, мы сделали вывод о формировании микроклимата в городе. Таким образом, мы попытались рассмотреть причины возникновения городского «острова тепла».

Города являются благоприятными системами для жизни человека, но создают ряд сложных проблем: санитарно-гигиенические, экологические, психологические. Важно находить пути смягчения пресса городской цивилизации на среду обитания и здоровье человека. Проводить экологизацию городской среды через создание или сохранение экосистем, высаживая дуб, ясень, липу, вяз, снижающие высокие лет-

ние температуры, повышающие влажность воздуха. Материалы данного проекта могут быть использованы при изучении краеведческих курсов, в качестве образовательно-воспитательного материала по факультативным занятиям экологической направленности.

## **БОЛЬШИЕ ДЕЛА НАЧИНАЮТСЯ С МАЛЫХ: ПОВЫШЕНИЕ ИНФОРМИРОВАННОСТИ ОБЩЕСТВЕННОСТИ ПО ВОПРОСАМ ОБРАЩЕНИЯ С ОТХОДАМИ**

*Шевня Марина, Серафимович Татьяна*

*Государственное учреждение образования  
«Средняя школа № 2 г. Жлобина»*

**Руководитель – Л. В. Полещук**

Каждый день в вашем доме образуется большое количество отходов от упаковки до сломавшейся техники. Многие из них не стоит отправлять в мусорное ведро, чтобы не навредить своему здоровью и окружающей среде.

Отходы – вещества или предметы, образующиеся в процессе осуществления экономической деятельности, жизнедеятельности человека и не имеющие определенного предназначения по месту их образования либо утратившие полностью или частично свои потребительские свойства.

Переработка самых разных видов отходов активно развивается во всем мире. Беларусь делает уверенные шаги в этом направлении, и вы можете своими действиями помочь сохранить природу.

**Цель работы** – повышение информированности населения по вопросам раздельного сбора отходов и управлению отходами.

**Задачи работы** – привлечь внимание населения к проблемам раздельного сбора отходов и управления отходами; вовлечение местного населения и организаций в практические действия.

Краткий план реализации проекта:

- 1) подготовка и распространение информационных материалов по раздельному сбору отходов;
- 2) организация информационных встреч, семинаров и тренингов по вопросам раздельного сбора отходов;
- 3) вовлечение местных организаций и населения г. Жлобина в практические действия по раздельному сбору отходов.

Современную молодежь волнуют проблемы охраны окружающей среды. Поэтому считаем своей задачей привлечь внимание школьников и их родителей к вопросам обращения с отходами.

## **ПЕТРИКОВСКИЙ ГОРНО-ОБОГАТИТЕЛЬНЫЙ КОМБИНАТ: ПРЕИМУЩЕСТВА И НЕДОСТАТКИ ПРИ ФУНКЦИОНИРОВАНИИ ПРЕДПРИЯТИЯ**

*Голик Александр*

*Государственное учреждение образования  
«Бриневский детский сад–средняя школа»*

**Руководитель – В. А. Белошицкая**

**Цель исследования:** изучение возможного влияния производственной деятельности калийного комбината на окружающую среду и эффективности работы по получению готовой продукции.

**Задачи исследования:**

- исследовать объекты загрязнения окружающей среды калийным комбинатом;
- исследовать возможные средства защиты окружающей среды;
- сделать выводы об эффективности работы предприятия в будущем, спросе на его продукцию.

**Объект исследования:** преимущества и недостатки калийного завода.

**Предмет исследования:** калийный завод.

Основная продукция, которая должна выпускаться Петриковским ГОКом – это хлористый калий, а также кухонная соль. Хлористый калий используется в сельском хозяйстве как для прямого внесения в почву, так и для производства сложных удобрений.

Спрос на продукцию устойчиво высокий: благодаря калийным удобрениям возможно создать оптимальный уровень питания растений, усилить защитные функции растений и таким образом получить высокий урожай. Еще чистый хлорид натрия применяется для очистки воды в котельных сооружениях, также хлористый натрий входит в состав антигололедных реагентов. Поэтому актуален рост объемов производства этой продукции, что требует разработку проектов по оздоровлению условий труда и жизни людей, охраны окружающей среды.

Предприятие, как планируется, должно включать рудник для добычи калийной соли и обогатительную фабрику для ее переработки. Для рационального использования земельных участков и умень-

шения количества лишних рассолов (которые возникают под воздействием атмосферных осадков) твердые галитовые отходы на поверхности должны складироваться в солеотвалы, а жидкие шламовые – в шламохранилище.

Уменьшить количество отходов и площадей территорий для создания соответствующих хранилищ можно следующим образом:

- создавать высотное складирование отходов (на высоту более чем 100 м);
- применять селективные системы разработки;
- производить закачку лишних рассолов в глубокие поглощающие горизонты;
- использовать галитовые отходы в качестве технической соли;
- складировать совместно галитовые и шламовые отходы;
- реконструировать шламохранилище с целью увеличения емкости и удлинения срока службы.

Охрана от проникновения рассолов в почву предполагает оборудование ложами и дамбами со специальными противофильтрационными экранами, а если возникает необходимость, то и дренажными системами.

Для уменьшения объемов потребления воды из природных источников необходимо чтобы на предприятии были реализованы схемы оборотного и повторного использования воды.

Раздельное извлечение полезных ископаемых приводит к тому, что на переработку выдается более качественная руда, а соответственно, уменьшается проседание земной поверхности, а также затраты на транспортировку и обогащение.

Существует возможность использования современных систем пылегазоочистки. Таким образом, и воздух, и водная среда можно необходимым образом охранять, хотя и все экологические мероприятия очень затратные, но в результате внедрения ряда технических мероприятий удельные выбросы в атмосферу можно уменьшить, при этом объемы производства увеличатся. Преимуществ на пользу строительства и функционирования Петриковского ГОКа значительно больше!

# СЫРЬЕ ВТОРИЧНОЕ – ДЕЛО ПЕРВИЧНОЕ

*Иванова Александра*

*Государственное учреждение образования  
«Средняя школа № 57 г. Гомеля»*

**Руководитель – И. В. Артимович**

**Введение.** Тема нашего творческого проекта напрямую связана с Государственной программой по сбору (заготовке) и переработке вторичного сырья на 2009–2015 гг.

**Цель работы:** изучить проблемы использования вторичных ресурсов, определить возможности сохранения окружающей среды, формировать культуру обращения с коммунальными отходами у населения.

Для достижения данной цели нами были поставлены следующие задачи:

- выяснить, почему в РБ уделяется так много внимания проблеме сбора и переработки вторичного сырья;
- изучить литературу по теме исследования;
- провести анкетирование;
- собрать информацию об использовании вторичного сырья;
- привлечь внимание общественности к проблеме возможности сохранения окружающей среды посредством эффективного использования вторресурсов;
- посетить КУП «Спецкоммунтранс» Экспериментально-сортировочный биомеханический завод.

Огромное значение в вопросе сохранения природных ресурсов имеет переработка вторичных материалов. Подсчитано, что средне-статистическая белорусская семья в год выбрасывает около 186 кг бумаги. При правильном обращении и некоторых усилиях со стороны каждого из нас бумага может использоваться многократно.

Для выяснения степени осведомленности учащихся и их родителей о возможностях извлечения пользы из вторичных ресурсов мы провели анкетирование. Результаты показали отсутствие знаний у населения по вопросам обращения с отходами и, как следствие, их пассивное участие в этом процессе.

Именно поэтому в нашей школе мы решили провести акцию «Собери макулатуру – спаси дерево». По итогам 2014 г. наша школа заняла 1 место в Железнодорожном районе с результатом 19410 кг. Если перевести этот вес в сохраненные природные ресурсы, то учащимися нашей школы сохранено 2 915 деревьев, 29 151 кВт энергии,

более 583 л воды, а также был предотвращен выброс свыше 49,9 т углекислого газа.

С целью выяснения, что же происходит с бытовыми отходами, которые мы отправляем в мусорные баки, мы отправились на Экспериментально-сортировочный биомеханический завод.

Как нам рассказал директор, гомельчане первыми в нашей стране построили экспериментальный биомеханический завод по переработке вторичных материальных ресурсов. Экскурсия на экспериментально-сортировочный биомеханический завод произвела на нас большое впечатление, тема сбора и переработки вторичных ресурсов нас очень заинтересовала. Мы будем дальше изучать вопрос переработки, потому что мы хотим жить в чистом городе.

## **ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ НА ТРАНСПОРТЕ И В ПРОИЗВОДСТВЕ**

*Чуешкова Виктория, Колтан Иван*

*Государственное учреждение образования  
«Средняя школа № 30 г. Гомеля»*

**Руководитель – Е. О. Довыденко**

Технология в переводе с греческого означает «искусство», мастерство, умение. Технология изменяет исходное состояние объекта.

Внедрение информационных технологий в сферу производства, торговли, банковского дела первоначально развивалось по пути создания информационных систем. Термин АСУП (автоматизированная система управления производством), появился в 60-е гг.

При проектировании АСУП зачастую игнорировались вопросы совместимости, стандартизации, что затрудняло внедрение современных технологий и приводило к большим затратам на модернизацию. В настоящее время, не смотря на специфику предметных областей, широкое распространение получили корпоративные информационные системы (КИС), базирующиеся на принципах корпоративных информационных технологий и современных стандартов.

Выделяют три основных класса задач, решаемых с помощью КИС. Это задачи:

- формирования отчетных показателей, получаемых на основе стандартной бухгалтерской и статистической отчетности;
- выработки стратегических управленческих решений по развитию бизнеса на основе базы высокоагрегированных показателей;

- выработки тактических решений, направленных на оперативное управление и решаемых на основе базы частных, высокодетализированных показателей.

Основной трудностью при внедрении КИС является диагностика.

Здесь можно выделить три этапа:

- обследование, системный анализ и оценка существующей структуры и технологий управления;

- разработка новых вариантов организационных структур и технологий управления;

- разработка положения по реорганизации управления, плана внедрения, регламента управленческого документооборота.

Дело в том, что на стыке транспорт – производство возникают потери из-за несогласованности режимов их работы. Они могут быть весьма существенными – простой оборудования, дополнительные склады. Один пример. В прошлые времена на наших металлургических заводах считались нормой запасы сырья на месяц, в США – на трое суток, в Японии – на шесть часов. Задача снижения стыковых потерь при непостоянных ритмах производства и потребления требует создания более гибкой технологии перевозок. Возникает потребность тонкого поструйного управления потоками. Это порождает необходимость поиска резервов пропускной способности и новые требования к информатизации и автоматизации.

На долгом предыдущем этапе, вследствие недоразвитости транспортной инфраструктуры, в качестве основной ставилась задача максимального использования ее пропускной способности. Это требовало комфортных условий для транспорта. Отсюда – один режим работы без переходных процессов. Управлению отводилась подчиненная роль – поддержание этого режима. И вся экономика подстраивалась под транспорт, что закреплялось в нормативных документах, так что смена технологии перевозок – это смена основной функции, изменение организационных форм, корректировка направления исследований и психологическая перестройка транспортников – и ученых, и практиков.

# СУДНО НА ВОЗДУШНОЙ ПОДУШКЕ

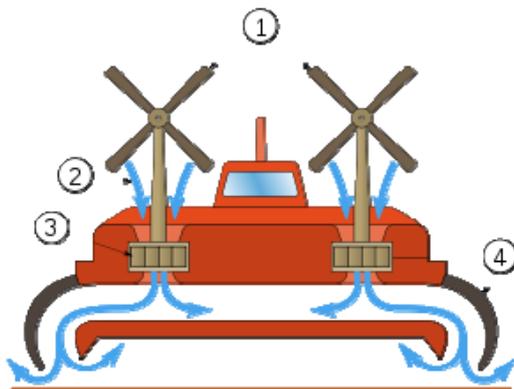
*Янченко Антон*

*Государственное учреждение образования  
«Средняя школа № 4 имени В. Маркелова г. Гомеля»*

**Руководитель – Н. В. Суоров**

**Цель проекта:** построить радиоуправляемый макет судна на воздушной подушке, для перевозки пассажиров и транспортировки грузов по мелководью рек и заболоченной местности.

Судно на воздушной подушке (СВП) – это транспортное средство, которое, скользит над поверхностью земли или воды на прослойке сжатого воздуха. Воздушная прослойка сжатого воздуха создается с помощью нагнетающей турбины. Судно приводится в движение маршевым двигателем. Поворот судна осуществляется воздушными рулями.



*Рис. 1. Схема судна: 1 – маршевые двигатели;  
2 – поток воздуха входящего в камеру; 3 – турбины наддува;  
4 – гибкое ограждение (юбка)*



*Рис. 2. Внешний вид судна*

Судно прошло успешные испытания на суше, воде и льду, оно обладает хорошей управляемостью и достаточно большой скоростью.

# ДОМАШНИЙ ГЕЛИОКОЛЛЕКТОР

*Ходько Владислав*

*Государственное учреждение образования  
«Лучицкий детский сад – средняя школа»*

**Руководитель – С. И. Антонова**

Проблема истощения запасов топлива и загрязнения окружающей среды в современном мире становится все более актуальной. В данной работе презентуется не дорогой, эффективный и экологически чистый способ получения тепловой энергии, который можно применять в любом сельском домовладении.

**Целью данной работы** является создание действующей модели гелиоколлектора для преобразования солнечной энергии в тепловую.

**Объект исследования:** процесс преобразования солнечной энергии в тепловую.

**Предмет исследования:** солнечный коллектор как преобразователь энергии.

**Методы исследования:** 1) экспериментальный; 2) теоретический; 3) аналитический; 4) общенаучный.

**Установили:** а) гелиоколлектор – энерго и ресурсосберегающий прибор; б) экологически чистый прибор; в) материально мало затратный; г) экономически выгодный; д) КПД нашего коллектора составил 29 %.

Из подручных, а также доступных в приобретении материалов был создан коллектор, рабочим веществом в котором являлась вода. Созданный гелиоколлектор хорошо выполнял функции, которые изначально на него возлагались – он замечательно нагревал воду. Применение гелиоколлектора способствует использованию напрямую энергии Солнца, что экономит топливные ресурсы страны, не загрязняет окружающую среду. Повсеместное применение подобных гелиоколлекторов в сельской местности и в садоводческих кооперативах приведет к улучшению экологической обстановки в конкретной местности, в стране, на планете в целом.

## ПРЕСС-ПОДБОРЩИКИ ЛЬНА

*Алиев Максим*

*Государственное учреждение образования  
«Средняя школа № 1 г. п. Корма»*

**Руководитель – М. В. Зайкина**

**Цель работы:** проанализировать преимущества и недостатки ряда льноуборочных машин Кормянского льнозавода филиала ОАО «Гомельлен».

Лен является одной из важнейших технических культур Республики Беларусь, источником ценных видов сырья (волокно, семена, костра, масло), которые используются в различных отраслях перерабатывающей промышленности. По своей структуре и потенциалу данная отрасль может рассматриваться как потенциально экономически выгодная и перспективная в экспортном плане. В 2013 г. был утвержден комплексный бизнес-план развития льняной отрасли Беларуси на 2013–2015 гг. Предприятия первичной переработки льна в Республике Беларусь представлены 36 льнозаводами. Кормянский льнозавод был основан и введен в эксплуатацию в 1932 г. Завод находился в действии до 1941 г. Во время войны был разрушен, после восстанавливался заново.

В наши дни завод оснащен разнообразной сельскохозяйственной техникой: трактора, погрузчики, льнокомбайны, сеялки, оборачивали, ворошилки, культиваторы, погрузчики и другие машины и агрегаты.

Применяют 3 способа уборки льна: комбайновый, сноповый и раздельный. Преимущественно применяется комбайновый способ. Подъем льняной тресты из лент с вязкой ее в снопы осуществляется рулонными пресс-подборщиками.

Сегодня Кормянский льнозавод располагает 17 пресс-подборщиками, которые имеют различный срок эксплуатации и производителя.

Каждый из них обладает рядом преимуществ. Мы поставили себе задачу сравнить заводские характеристики лучших («лучшие» определялись путем рейтинг-опроса рабочих) машин завода, взяв за основу статистику льноуборочной компании 2014 г., проанализировать работу каждой марки техники.

Мы изучили характеристики всех имеющихся в хозяйстве пресс-подборщиков. Каждый из них обладает целым рядом преимуществ, но это заводские характеристики плюс самореклама производителя, поэтому мы сравнили работу каждой единицы техники в реальных

полевых условиях. Результат представлен в виде диаграмм по каждой марке техники, по данным уборки.

Используемые в докладе данные предоставила бухгалтерия льнозавода, фотоматериалы – результат экскурсии по территории.

## **ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА**

*Рыжикова Дарья*

*Государственное учреждение образования*

*«Средняя школа № 6 г. Жлобина»*

**Руководитель – М. Г. Брилевич**

В больших городах к числу основных источников загрязнения атмосферного воздуха относится **автотранспорт**. В связи с тем, что отработавшие газы автомобилей поступают в нижний слой атмосферы, вредные вещества находятся практически в зоне дыхания человека. Поэтому автомобильный транспорт следует отнести к категории наиболее опасных источников загрязнения атмосферного воздуха.

Загрязнение поверхности земли транспортными и дорожными выбросами накапливается постепенно, в зависимости от числа проходов транспортных средств и сохраняется очень долго. Для будущего поколения, которое, вероятно, откажется от автомобилей в их современном виде, транспортное загрязнение почвы останется тяжелым наследством прошлого. Не исключено, что при ликвидации построенных нами дорог загрязненную металлами почву придется убирать с поверхности. Накапливающиеся в почве химические элементы, особенно металлы, усваиваются растениями и через них по пищевой цепи переходят в организм человека. Часть их растворяется и выносится стоковыми водами, попадает затем в водоемы и уже через питьевую воду также может оказаться в организме человека.

Загрязнение водных объектов происходит вследствие попадания транспортных выбросов на поверхность земли в бассейнах стока, в подземные воды и непосредственно в открытые водоемы.

Наряду с загрязнением воздуха шум стал не менее распространенным следствием развития транспорта. Воздействие транспортного шума на среду обитания человека, стало проблемой. Около 6 млн. населения Беларуси проживает в условиях шумового дискомфорта, причем половина из них испытывает воздействие шума более 65 дБа. Считается, что в городских условиях 60–80 % шума создает движение транспортных средств.

Наиболее распространенным и вполне логичным способом защиты от транспортных загрязнений является создание вдоль дорог полосы зеленых насаждений. Плотная зеленая стена лиственных деревьев с подростом и кустарником в нижнем ярусе изолирует транспортный коридор, дает дополнительную площадь озеленения, особенно полезную в городских и промышленных зонах.

## **ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ПРОВЕРКА СТОИМОСТИ ВОДОРОДА, ПОЛУЧЕННОГО ПУТЕМ ЭЛЕКТРОЛИЗА, ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЕГО В КАЧЕСТВЕ ТОПЛИВА**

*Дубровская Валентина*

*Государственное учреждение образования  
«Климовская средняя школа»*

**Руководитель – С. М. Хамчич**

В последние годы в мире остро стоит вопрос нехватки топливно-энергетических ресурсов. Традиционные источники имеют ряд существенных недостатков. Кроме этого природные источники химического топлива быстро истощаются. По подсчетам ученых нефти на Земле осталось на 20–30 лет. Запасы природного газа больше, однако, и они не безграничны. Это грозит транспортным коллапсом уже нынешнему поколению, так как если альтернативой ТЭС могут служить ГЭС и АЭС, то подвижным транспортным средствам необходимо топливо. И если для легкового транспорта одним из перспективных направлений является разработка электромобиля, широкое внедрение которого тормозится пока отсутствием мощных, компактных и дешевых аккумуляторов, то для грузового транспорта применение электротяги даже не рассматривается. Перспективным топливом для любых транспортных средств может служить водород.

Водород обладает большей теплотворной способностью, чем метан, он не загрязняет окружающую среду, в результате его сгорания образуется вода. Однако его получение энергозатратно и, значит, дорого.

Целью нашего исследования являлось изучение одного из способов получения водорода путем электролиза для расчета и сравнения его стоимости со стоимостью природного газа при использовании их в топливной энергетике и на транспорте.

Для реализации выше указанной цели, мы поставили перед собой следующие задачи:

- получить водород путем электролиза опытным путем;

- определить энергозатраты на получение и рассчитать стоимость  $1\text{ м}^3$  водорода;
- сравнить стоимость одного  $1\text{ м}^3$  водорода и одного  $1\text{ м}^3$  природного газа в качестве топлива.

Для практической проверки нами было собрана установка, которая состоит из двух медных электродов на пластмассовом основании, подключенных к источнику тока В-24. Электроды накрыты двумя лабораторными мензурками с делениями, под которыми скапливаются водород и кислород.

В ходе проведения исследования мы пришли к следующим выводам:

- Получение водорода путем электролиза достаточно простой, экологически чистый процесс.
- Стоимость  $1\text{ м}^3$  водорода составляет 45850 бел. р. или 4,5 долл. США.
- Стоимость  $1\text{ м}^3$  водорода в 26 раз превышает стоимость природного газа.

С учетом стоимости попутно полученного кислорода и более высокой удельной теплоты сгорания водорода, электроэнергия должна стоить в 6 раз дешевле или импортный природный газ в 6 раз дороже для того чтобы мы употребляли водород, полученный путем электролиза, как топливо.

## **ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГИИ**

*Авдеенко Дарья, Мельниченко Анна*

*Государственное учреждение образования  
«Грабовский детский сад – средняя школа»*

**Руководитель – К. А. Демусев**

В Беларуси в настоящее время наиболее активно преобразовывается солнечная энергия с помощью фотоэлементов. Они идеально подходят для использования в садовых светильниках, при освещении улиц в ночное время. Однако расчеты показывают, что одна пластина фотоэлемента позволяет получить 4 ватта энергии при летнем солнцестоянии, а стоимость одной пластины составляет около 20 000 бел. р.

Таким образом, чтобы нагреть на  $80^\circ$  при помощи фотоэлементов один литр воды за 10 мин в идеальных условиях полной теплоизо-

ляции необходимо 140 пластин. Разумеется греть воду таким образом нерационально. Так как Солнце согревает Землю, рационально собирать тепловую энергию и напрямую передовать ее на нужды нагревания, например, воды.

На 1 м<sup>2</sup> территории Гомельского района попадает количество энергии 1 кВт · ч в 12 ч дня в период летнего солнцестояния. В аналогичное время в период зимнего солнцестояния это значение снижается в 2 раза. Все эти данные приведены для ясной погоды. В облачную погоду показатели снижаются до 10 раз.

Модель нагревания стакана воды до температуры кипения объемом 50 мл взятую при 20° от энергии Солнца может выглядеть следующим образом:

Для нагревания воды необходимо выполнить работу равную  $4200 \cdot 0,05 \cdot (100 - 20) = 16800$  Дж. Также для нагревания полиэтиленового стаканчика массой 20 г необходимо  $1180 \cdot 0,02 \cdot 80 = 1888$  Дж. Итого 18688 Дж. Стаканчик теплоизолируем.

Электрочайник мощностью 1400 Вт имеет КПД примерно равный 75 %, применим этот же КПД к нашей модели. Таким образом на нагревание образца воды необходимо затратить работу равную примерно 25 кДж. Собранная энергия солнца с 1 м<sup>2</sup> закипятит 50 мл воды за 25 с. Однако нагреватель площадью 1 м<sup>2</sup> для 50 мл воды нерационален.

Так, для 50 мл воды рационально иметь площадь нагревателя не более чем 50 см<sup>2</sup>, что в 200 раз меньше метра квадратного. Значит и энергии можно собрать только 5 Вт с этой площади. А значит вода закипит при такой мощности за 1 ч 40 мин. Так как теплотери превысят нагревание, доведение до кипения за такое время невозможно. Расчеты показывают, что если затратить на нагревание не более 10 мин, то в теплоизолированном сосуде вода нагреется на 8°.

Модель приведена для мощности солнечного излучения летом в период солнцестояния. Зимой, результат нагревания воды не превысит 4°. А при облачной погоде вода не нагреется даже на 1°.

Для успешного применения солнечной энергии для нагревания необходимы солнечные коллекторы, которые можно разделить на 2 вида: прямого действия и оптические.

Коллекторы прямого действия сделаны в виде трубок с теплоносителем, помещенным в контейнер, способствующий концентрации тепла в трубках. КПД такой установки соответствует всего 16 %.

Другая группа коллекторов – оптические, – которые обладают значительно большим КПД, работают с помощью сферических зеркал, которые всю полученную энергию концентрируют в трубках. Повторить именно такой коллектор – дело не из легких.

Возможно предложить такую модель: необходимо взять стеклянную трубку, на дно которой наклеить фольгу. Получено сферическое зеркало. Внутри этой трубки вставляется трубка с теплоносителем покрытая черной краской. Трубка размещается под углом к горизонту для обеспечения естественной конвекции. При соединении нескольких таких трубок и объединении их в один короб возможно получить коллектор с высоким КПД. А если сделать трубки вакуумными, возможно получить наиболее высокое значение КПД.

Для трубки длиной 25 см возможно рассчитать максимальный нагрев воды за 20 мин в день летнего солнцестояния: площадь сферического зеркала равна  $250 \text{ см}^2$ . Значит мощность нагревателя в день летнего солнцестояния равна 40 Вт. При условном КПД в 75 % возможно нагреть воду на  $80^\circ$  за 10 мин, увеличив количество трубок до 10 – за 1 мин.

Таким образом, построив физическую модель, реальный прототип нагревателя воды, произведя необходимые расчеты площади сбора энергии, получены результаты, которые возможно использовать при нагреве воды для бытовых нужд. Возможно соорудить систему труб из, например, ПВХ, которые разместить ниже уровня радиаторов отопления дома на горизонтальной плоскости, а в доме разместить радиатор отопления подключенный к ним. Снаружи трубы пвх утеплить, а горизонтально расположенные части обернуть полиэтилентерефталатом (материалом из которого делают карманы для стенов), на который приклеить фольгу. Все эти материалы легкодоступны и окупят себя в сезон отопления, особенно весной и осенью. Так, для нагревания теплоносителя объемом в один радиатор отопления на 2,5 л хотя бы на  $80^\circ$  нужно: (при общем объеме воды – 5 л) необходимо затратить 1,68 МДж энергии. При среднем времени остывания радиатора со  $100$  до  $20^\circ$  – 20 мин, нагревание с площади  $1 \text{ м}^2$  коллектора будет равно при 75 % КПД и солнечной энергии 700 Вт – 18 мин. Что является достаточным. Так как энергия собирается при помощи вогнутых зеркал – фольги, то общая площадь фольги соответствует  $1 \text{ м}^2$ . Конечно, в данном случае намного эффективнее для такого радиатора собирать энергию с  $2 \text{ м}^2$  и более. Естественно полностью заменить систему отопления данная установка не сможет, а вот снизить затраты на отопление поможет существенно.

В будущем в летний период планируется провести эксперименты со строительством графиков и выводом зависимостей для построенных макетов, а также произвести строительство действующего образца при сторонней помощи.

В данной работе представлена модель подобного нагревателя, в трубке которого рекомендуется создать вакуумное разряжение, которое будет препятствовать теплопотерям. Таких моделей в сети Интернет не обнаружено.

## **ЛЕНТА ВМЕСТО ТРОСА**

*Деренок Дмитрий*

*Государственное учреждение образования*

*«Гимназия г. Ветки»*

**Руководитель – С. С. Туровец**

Долгое время человек использует стальной трос в качестве основного элемента в подъемных механизмах. И все это время возникает одна и та же проблема: наступает момент, когда трос рвется даже при поднятии небольших по массе грузов. Это происходит из-за того, что он испытывает неравномерные нагрузки в определенных местах. И таким основным местом является барабан намотки троса, т.к. части троса прилегающие к барабану сжимаются, а противоположные – растягиваются. Со временем в таких местах возникают механические напряжения, приводящие к неравномерному износу троса и, как следствие, его разрыву.

**Актуальность** предлагаемого мною проекта заключается в замене стального троса металлической лентой. Это позволит уменьшить потребление металла в производстве подъемных механизмов и увеличить ресурс их эксплуатации.

**Целью проекта** является рассмотрение возможности внедрения металлической ленты вместо стального троса в подъемных механизмах.

Для работы над проектом я использовал научную литературу, информацию в Интернете, был поставлен практический эксперимент.

**Заключение.** Реализация данного проекта позволит уменьшить потребление металла при производстве отдельных узлов подъемных механизмов (у подъемных кранов и в лифтовом хозяйстве), увеличить их сроки эксплуатации между текущими ремонтами, практически исключить вероятность несчастных случаев с людьми при работе с данными механизмами. Все это будет способствовать уменьшению материальных и финансовых затрат.

# АВТОМАТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЗАГРЯЗНЕНИЯ МОТОРНОГО МАСЛА

*Малачева Юлия*

*Государственное учреждение образования  
«Гимназия г. Ветки»*

**Руководитель – С. С. Туровец**

Как известно, моторное масло для двигателей внутреннего сгорания, играет такую же роль, что и кровь для человека: обе эти жидкости, каждая в своей сфере применения, необходимы для качественной и долговечной работы двигателя или тела человека. Но если кровь человека самоочищается, то с моторным маслом все намного сложнее. Оно накапливает в себе множество вредных веществ, окисляется, «горит» и не может выполнять свою главную функцию: смазку и охлаждение двигателя. Поэтому своевременная замена моторного масла очень важна для оптимальной работы двигателя.

**Актуальность** предлагаемого мной проекта заключается в разработке автоматической системы определения степени загрязнения моторного масла, основанной на применении оптического датчика. Это позволит увеличить ресурс двигателей внутреннего сгорания с минимальными затратами на дорогостоящие капитальные ремонты.

**Целью проекта** является разработка простой и эффективной системы по определению степени загрязнения моторного масла.

Для работы над проектом использовала научную литературу и информацию в интернете, проводила консультации с профессиональными автомеханиками.

**Заключение.** Реализация данного проекта позволит значительно облегчить эксплуатацию двигателей транспортных средств и своевременность их технического обслуживания при минимальных вложениях и максимальной отдаче. Ведь, как известно, болезнь легче предупредить, чем лечить. И это утверждение справедливо как для человека, так и для двигателя любого транспортного средства.

## **ЗАГРЯЗНЕНИЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ Г. БУДА-КОШЕЛЕВО ПЛАСТМАССАМИ И ДРУГИМИ ТИПАМИ ЗАГРЯЗНИТЕЛЕЙ**

*Кунделева Елена*

*Государственное учреждение образования  
«Гимназия г. Буда-Кошелево»*

**Руководитель – Е. А. Сытенкова**

**Актуальность темы:** активная деятельность человека наносит Земле непоправимый вред.

Экспериментальная часть работы:

- Мониторинг «Насколько вы зеленые?».
- Эксперимент «Сжигание пластмассы и определение ее химического состава в лабораторных условиях».
- Обследование локального загрязнения окружающей среды в парковой зоне г. Буда-Кошелево.

**Заключение.** Охрана природы – проблема нашего века.

## **АВТОТРАНСПОРТ КАК ИСТОЧНИК ХИМИЧЕСКОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**

*Яроцкая Валерия*

*Государственное учреждение образования  
«Средняя школа № 9 г. Жлобина»*

**Руководитель – С. А. Ваверис**

Одной из главных причин ухудшения экологической обстановки в городе является бурный рост автомобильного транспорта. По последним статистическим данным г. Жлобин занимает первое место по количеству автомобилей на душу населения. С одной стороны, автомобиль облегчает жизнь, с другой – отравляет ее.

**Тема исследовательской работы** – «Автотранспорт как источник химического загрязнения окружающей среды».

**Цель исследования:** определение степени загрязнения приземного слоя атмосферы выхлопными газами на прилегающей к школе территории и территории детского сада № 5.

**Объект исследования:** воздушная среда.

**Предмет исследования:** автомобильный транспорт, трава.

### **Задачи исследования:**

1. Провести анализ литературы по проблеме загрязнения окружающей среды автомобильным транспортом.
2. Провести экспериментальное исследование по оценке уровня загрязнения приземного слоя атмосферы выбросами автотранспортных средств.
3. Определить пути возможного предотвращения уровня загрязнения окружающей среды.

**Методы исследования:** анализ и изучение литературных источников, изучение методик исследования, исследование антропогенного загрязнения атмосферы выхлопными газами через проведение эксперимента, наблюдения и измерений.

**Практическая значимость:** разработка рекомендаций по улучшению состояния окружающей среды.

В исследовательской работе мы определяли уровень загрязнения атмосферы на следующие компоненты: угарный газ, диоксид азота, свинец.

Исследование мы проводили в утреннее время, в час пик. Были выбраны участки автотрассы рядом со школой (ул. Войкова и улица вдоль Бульвара Metallургов) длиной 0,5 км. Методика определения количества загрязнителей, попадающих в окружающую среду в результате работы автотранспорта была рекомендована авторами Губаревой Л. И., Мизиревой О. М. и Чуриловой Т. М. в книге «Экология человека».

В ходе работы мы определили объемы и массы выделившихся в атмосферу загрязнителей, определила их концентрацию в условном объеме воздуха и сравнила с ПДК.

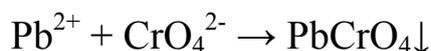
За 1 ч в атмосферу улицы Войкова (район средней школы № 9) в результате работы автотранспорта попадает 9,84–11,53 г угарного газа, 1,07–1,25 г диоксида азота и 1,31–1,54 л углеводородов. Выбросы угарного газа и диоксида азота не превышают ПДК.

За 1 ч в атмосферу Бульвара Metallургов (с одной стороны) в результате работы автотранспорта попадает 13,34–15,59 г угарного газа, 1,46–1,70 г диоксида азота и 1,78–2,08 л углеводородов. Выбросы угарного газа и диоксида азота не превышают ПДК.

Следующим этапом нашей работы было определение наличия ионов свинца в выхлопных газах.

Для исследования были выбраны четыре участка: вдоль улицы Войкова, вдоль дороги Бульвара Metallургов, возле детского сада № 5 и на территории школы № 9.

Для проведения исследования необходимо было собрать 100 г травы, растущей вдоль дороги. Измельченную траву помещала в колбу, добавляла по 50 мл воды и этилового спирта. Полученную смесь прокипятила и отфильтровала. В фильтрат добавила раствор дихромата калия. Выпадение осадка свидетельствовало бы о наличии ионов свинца.



Ионы свинца в фильтрате не обнаружены, или их содержание незначительное.

**Заключение.** При проведении исследований было выявлено, что концентрация угарного газа и диоксида азота ниже предельно допустимых значений. Также в исследуемых образцах травы, растущей вдоль дороги, не были обнаружены ионы свинца. Следовательно, уровень загрязнения приземного слоя атмосферы выбросами автотранспорта в исследуемых районах – невысокий. Однако следует отметить, что результаты школьных исследований не могут быть настолько точны, как результаты специализированных экологических служб.

## **МЕНЯЕМ ЛАМПОЧКУ ИЛЬИЧА НА ДОРОГУЮ, НО ЭКОНОМИЧНУЮ**

*Католикова Дарья*

*Государственное учреждение образования  
«Средняя школа № 9 г. Гомель»*

**Руководитель – Т. А. Прищепова**

С каждым годом на бытовые нужды расходуется все большая доля электроэнергии, в огромных масштабах растет применение бытовой электрифицированной техники.

**Объектом исследования** мы выбрали единичный объект – квартиру, в которой проживает семья из четырех человек.

**Цель исследования:** прежде всего, понять, как и сколько можно сэкономить электроэнергии в отдельно взятой семье.

**Задачи исследования:**

- узнать, сколько стоит экономия электроэнергии;
- на чем можно сэкономить;
- что думают люди о вопросе, ввода лимита на электроэнергию;
- и ответить на главный вопрос, что важнее – удобства или экономия.

Мы пришли к выводу, что экономия электроэнергии комплексная задача, решение которой при должном подходе может привести к значительной экономии денежных средств в масштабе потребителя и экономии ресурсов в масштабе государства.

Мы с Вами живем в XXI в., в котором даже представить трудно, как люди раньше жили без электричества, нас окружает множество полезных электроприборов, которые улучшают нашу жизнь. И это очень хорошо, спасибо всем кто все это изобрел. Другой вопрос, что с каждым годом появляются множество новых, нужных электроприборов, которые потребляют еще больше электроэнергии. И в то же время увеличиваются тарифы за оплату этой энергии. Поэтому решающую роль отводится вопросу об экономии электроэнергии.

Поэтому мы исследовали методы экономии электроэнергии исходя из нашей действительности. Но, решив осуществить на деле программу экономии электроэнергии, не стоит перегибать палку. Не зачем лишаться элементарных удобств и значительной степени комфорта, сидеть вечерами в темноте и укладывать всех домашних спать, как только стемнеет, в стремлении сэкономить лишний киловатт. Ведь в конце концов электроэнергия для того и существует, чтобы ее потреблять.

## **ПОТРЕБЛЕНИЕ И ЭКОНОМИЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ ДОМА**

*Левина Ольга*

*Государственное учреждение образования  
«Средняя школа № 31 г. Гомеля»*

**Руководитель – А. О. Литвинов**

### **Цели:**

- изучить структуру бытового потребления электроэнергии;
- рассчитать стоимость потребляемой электроэнергии;
- разработать рекомендации по экономии электрической энергии в быту.

### **Задачи:**

- систематизировать и повысить знания учащихся по энергосбережению;
- углубить знания родителей по данной проблеме;
- способствовать повышению мотивации участников проекта к рациональному использованию энергоресурсов в школе и дома;

– сформировать навыки применения полученных знаний на практике.

### **Обоснование актуальности и значимости поднятой проблемы**

Республика Беларусь относится к числу государств, которые недостаточно обеспечены собственными энергетическими ресурсами.

В решении энергетических проблем возможны две основные стратегии.

Первая – *технологическая* – предусматривает разработку и широкомасштабное внедрение ресурсосберегающих технологий. Вторая стратегия – *гуманитарная* – призвана способствовать «изменению» самого человека, его мировоззрения, стиля жизни, становлению экологической культуры. Энергосбережение – не только технологический процесс, это образ жизни общества и каждого человека. Сегодня очевидно, что никакие технические средства сами по себе не улучшат состояние окружающей среды, если люди не готовы к использованию энергосберегающих технологий, не стремятся сознательно соблюдать требования экологических ограничений и принимать активное участие в решении проблем окружающей среды.

**Обоснование новизны доклада.** Данная проблема не нова и не оригинальна, но остается актуальной как для общества в целом, так и для каждого конкретного гражданина нашей страны. Современную жизнь человека трудно представить без электричества, различных электроприборов, отопления, горячей воды и огромных счетов за все эти блага современности.

Но как легальным способом сократить количество нулей в квитанции по оплате коммунальных услуг, не нарушая привычный комфорт жилища и привычный образ жизни?

Свою работу мы решили посвятить сбережению в квартире электроэнергии, создав памятки для простых обывателей о том, как в наше время доступными и недорогими способами заметно сократить оплату услуг ЖКХ. Главным плюсом этой работы является то, что при каждом пункте приведены реальные цифры и деньги, которые помогут легко оценить выгоду каждого совета.

## ЕСЛИ ПОСТРОИТЬ ЭКОДОМ, ТО БУДЕТ И ЗДОРОВЬЕ В НЕМ

*Тимошенко Виктория, Журавлева Эльвира*

*Государственное учреждение образования  
«Средняя школа № 41 г. Гомеля»*

**Руководитель – Т. В. Чилеко**

Считается, что главная опасность для здоровья человека заключается в загрязнении атмосферного воздуха, воды, почвы, продуктов питания, и мало кто задумывается об экологии своего жилья. А ведь человек проводит 50–90 % своего времени дома. Современные дома строятся так, чтобы максимально сохранить энергию и снизить расходы на отопление, и в то же время это приводит к сохранению вредных химических веществ, ухудшающих качество воздуха в жилом помещении. Усугубляет ситуацию использование искусственных строительных материалов, изготовленных с применением различных химикатов.

В настоящее время все больше появляется домов нового типа — экодомов. Они имеют все основания стать эталоном жилья постиндустриальной эпохи. Более того, экожилье может сыграть ключевую, системообразующую роль в переходе к экологически устойчивой цивилизации.

Важнейшей из исходных предпосылок при планировании экологического жилища является правильный выбор его архитектурно – строительных составляющих.

**Цель работы:** выяснение наиболее экологически безопасных для здоровья человека строительных и отделочных материалов.

**Задачи:**

- Провести анкетирование учащихся с целью выяснения использования строительных и отделочных материалов в их домах.
- Осуществить опрос покупателей в магазинах, покупающих строительные и отделочные материалы.
- Провести беседу с продавцами, реализующими строительные и отделочные материалы.
- Составить рекомендации об оптимальном подборе строительных и отделочных материалов.
- Ознакомить учащихся с информацией, полученной в ходе исследования.

- На основе методик, доступных для проведения простейших исследований дома как экосистемы, изучить ее состояние и разработать возможные варианты улучшения экологической обстановки в ней.

**Объектом** данного исследования является мой дом.

**Предмет исследования** – строительные и отделочные материалы, использованные при его строительстве и внутренней отделке.

**Гипотеза** – выяснение степени безопасности строительных и отделочных материалов для жизни и здоровья человека.

Для проверки поставленной гипотезы было проведено исследование, состоящее из пяти этапов. На первом этапе мы изучили литературу о строительных и отделочных материалах. На втором этапе мы провели анкетирование учащихся школы об строительных и отделочных материалах, используемых в их дом. Третий этап мы посвятили опросу покупателей и продавцов по данному вопросу. На четвертом этапе мы выяснили из литературных источников о влиянии этих материалов на здоровье человека и сравнили с результатами исследования. Пятой этап – это разработка рекомендации для продавцов и покупателей о влиянии строительных материалов на жизнь и здоровье.

В ходе исследования была подтверждена гипотеза о том, что некоторые строительные и отделочные материалы оказывают отрицательное влияние на здоровье человека и выяснена их степень безопасности.

Проанализировав с экологической точки зрения состояние нашего дома, на семейном совете мы решили в будущем использовать только экологически чистые строительные материалы.

## **РОЛЬ ОБЩЕСТВЕННОГО ТРАНСПОРТА В ЖИЗНИ ЛЮДЕЙ**

*Сороколетова Виктория, Игнатенко Анастасия*

*Государственное учреждение образования  
«Средняя школа № 37 г. Гомеля»*

**Руководитель – Г. В. Штацкая**

В данной работе мы рассматриваем историю развития общественного транспорта, его влияние на разные сферы нашей жизни:

- Главная роль общественного транспорта – перевозка пассажиров.

Общественный транспорт в Гомеле представлен автобусами, троллейбусами и маршрутными такси. Город располагает двумя автопарками и двумя троллейбусными депо. В Гомеле работает почти

50 автобусных маршрутов и более 20 троллейбусных. Ежедневно на линию выходят более 200 автобусов и около 180 троллейбусов.

- К сожалению, в наш сложный век не всегда можно найти время для ежедневной утренней гимнастики, регулярных физкультурно-оздоровительных занятий, а также других видов двигательной активности, направленных на сохранение и приумножение здоровья. И здесь на помощь приходит общественный транспорт. Те полчаса ходьбы, которые мы тратим на прогулку до остановки, является минимальной необходимой нагрузкой для поддержания хорошей физической формы.

- В Республике Беларусь принята Государственная программа о безбарьерной среде жизнедеятельности физически ослабленных лиц на 2007–2010 гг. В городе Гомеле также обеспечено выполнение мероприятий в сфере транспорта, предусмотренных Государственной целевой программы. С этой целью за период с 2007 г. было приобретено 69 новых низкопольных и специальных автобусов, а при проведении реконструкции автосооружений и прилегающих территорий, для обеспечения продвижения инвалидов-колясочников планируется оборудование дополнительных специальных приспособлений (пандусов, переходов к посадочным площадкам).

- В последние десятилетия в связи с быстрым развитием транспорта существенно обострились проблемы воздействия его на окружающую среду. Общественный транспорт тоже наносит ощутимый вред окружающей среде, главным образом атмосфере. Известно, что автотранспорт выбрасывает в воздушную среду более 20 компонентов, среди которых угарный газ, углекислый газ, оксиды азота и серы, альдегиды, свинец, кадмий и канцерогенная группа углеводородов (бензапирен и бензоантроцен).

Поскольку основная масса общественного транспорта сконцентрирована в крупных городах, воздух этих городов не только обедняется кислородом, но и загрязняется вредными компонентами отработавших газов.

- Каждый день огромное количество людей встречаются, общаются именно в общественном транспорте. Для большинства с этого общения начинается и заканчивается день. И очень важно, каким оно будет.

- Представить современный мир без рекламы – задача действительно не из легких. Реклама сопровождает нас везде: дома, на улице, в транспорте, на работе. Она стала неотъемлемой частью нашей жиз-

ни. В современном, динамично развивающемся мире одной из наиболее перспективных областей рекламного бизнеса является размещение рекламы в транспорте.

Так как большинство из нас постоянно пользуются услугами общественного транспорта, данная работа имеет и практическую значимость.

Результаты данной работы показали, что общественный транспорт играет важную роль в жизни людей. Его развитие подняло человеческое общество на более качественный уровень, дало возможность оперативно решать многие вопросы. Но как показали исследования, сфера влияния общественного транспорта выходит далеко за рамки его главной задачи – перевозки пассажиров. И это влияние носит очень разнообразный характер, охватывает большое количество людей, имеет положительные и отрицательные черты, затрагивает все слои населения.

## **ТРАНСПОРТ И ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА – ПРОБЛЕМЫ И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ**

*Ковалева Анастасия, Исаченко Владимир*

*Государственное учреждение образования  
«Средняя школа № 29 г. Гомеля»*

**Руководитель – А. П. Чекан**

Численность населения Белоруссии на сегодняшний день, по данным Национального статистического комитета, составила практически девять с половиной миллионов человек. Для каждого гражданина РБ требуется еда, одежда, жилье, медикаменты, реализация права на образование, труд и отдых. Наша республика предоставляет все необходимые материалы для достойной жизни и разнообразной деятельности человека.

Однако перед руководством страны и перед каждым из нас в частности стоит нелегкая задача – управлять земными ресурсами для поддержания населения, не разрушая окружающие флору и фауну.

Транспорт сыграл огромную роль в формировании современного характера расселения людей, в распространении дальнего туризма, в территориальном развитии промышленности и сферы обслуживания.

Какова же плата за все эти несомненные успехи человеческого гения?

Отрицательное влияние транспорта на окружающую среду выражается в следующем:

- в выбросах в атмосферу токсикантов с отработавшими газами транспортных двигателей и вредных веществ от стационарных источников;
- в загрязнении продуктами отходов поверхностных почвенных и водных объектов;
- в образовании твердых не перерабатываемых отходов;
- в акустическом (шумовом) загрязнении окружающей среды.

«За все надо платить!» – это один из законов Вселенной, по-другому он еще называется «законом сохранения энергии». Хотим мы того или нет, но он работает. Когда в одном месте что-то прибыло, в другом обязательно убудет, и наоборот.

Под влиянием вредного воздействия транспорта ухудшается здоровье людей, отравляются почвы и водоемы, страдает растительный и животный мир.

Несоответствие транспортных средств экологическим требованиям, продолжающееся увеличение транспортных потоков, неудовлетворительное состояние автомобильных и железнодорожных дорог – все это приводит к постоянному ухудшению экологической обстановки.

Загрязняющие выбросы в атмосферу от автомобилей по объему более чем на порядок превосходят выбросы от железнодорожных транспортных средств. Далее идут (в порядке убывания) воздушный и речной транспорт.

Целью и основным результатом данной работы является разработка памятки для населения «Транспорт и окружающая среда». Основной целью, с которой предлагаемая памятка может быть реализована на практике, является обучение населения правилам правильного использования и поведения на различных видах транспорта и на дорогах.

Для достижения поставленной цели должны быть решены следующие задачи:

– изучить суть понятий «экология», «окружающая среда», «транспортная отрасль» и «влияние автотранспорта на окружающую среду», акцентируя внимание на их общих и отличительных чертах и влияниях на нашу жизнь;

– разработать взаимосвязанные правила использования и поведения на разных видах транспорта и дорогах.

# АВТОРАНСПОРТ И ЗАЩИТА ОТ ШУМА АВТОМОБИЛЕЙ

*Игнатенко Александр*

*Государственное учреждение образования  
«Гомельский государственный областной центр  
технического творчества детей и молодежи»*

**Руководитель – Ю. А. Страшнев**

Один из основных источников шума в городе является автомобильный транспорт, интенсивность движения которого постоянно растет. Наибольшие уровни шума 90–95 дБ отмечаются на магистральных улицах городов со средней интенсивностью движения 2–3 тыс. и более транспортных единиц в час.

**Цель работы** – исследование состояния шумового загрязнения в целом и по улицам г. Гомеля.

Изучены вопросы:

- 1) влияние шума на организм человека;
- 2) допустимые уровни шума для населения;
- 3) мероприятия по защите от автомобильного шума.

Снижение городского шума может быть достигнуто в первую очередь за счет уменьшения шумности транспортных средств.

Изучив исследования по измерению уровней шума специалистов санитарно-эпидемиологической службы в работе приведены данные по улицам г. Гомеля.

К градостроительным мероприятиям по защите населения от шума относятся: увеличение расстояния между источником шума и защищаемым объектом; применение акустически непрозрачных экранов (откосов, стен и зданий-экранов), специальных шумозащитных полос озеленения; использование различных приемов планировки, рационального размещения микрорайонов.

В данной работе предложена собственная разработка акустически непрозрачного экрана, сделанного с использованием вторичного сырья. Предложенная разработка позволяет в современном, созданном нами, мире снизить уровень загрязнения от пластиковых стаканов, пластиковых бутылок, лотков от яиц, используя их без переработки второй раз, и снизить уровень шума в наших зданиях.

Научно-популярное издание

**ТРАНСПОРТ И ТЕХНИКА –  
ВЗГЛЯД МОЛОДЕЖИ НА ПРОШЛОЕ,  
НАСТОЯЩЕЕ И БУДУЩЕЕ**

Тезисы докладов

IV Региональной научно-познавательной конференции учащихся

Гомель, 13 марта 2015 года

Ответственный за выпуск *Н. Г. Мансурова*

В авторской редакции

Компьютерная верстка *Е. Б. Ящук*

Авторы и руководители несут персональную ответственность  
за содержание тезисов докладов

Подписано в печать 11.03.15.

Формат 60x84/16. Бумага офсетная. Гарнитура «Таймс».

Ризография. Усл. печ. л. 2,56. Уч.-изд. л. 2,57.

Тираж 60 экз. Заказ № 585/7.

Издатель и полиграфическое исполнение:

Издательский центр

Учреждение образования «Гомельский государственный  
технический университет имени П. О. Сухого».

Свидетельство о гос. регистрации в качестве издателя  
печатных изданий за № 1/273 от 04.04.2014 г.

246746, г. Гомель, пр. Октября, 48