

# Экология любит креативных

Журнал "Родная природа" и Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды совместно с Министерством образования подвели итоги республиканского экологического конкурса идей "Природа малой родины".

Среди индивидуальных работ победили:

**I место** — "Автономный уличный фонарь для города Бреста с горизонтальным ветрогенератором и солнечными панелями", автор — Тимофей Оверчук, средняя школа №13 г. Бреста им. В.И. Хована;

**II место** — экологическая акция "Побег из палисадника", автор — Инна Бука, гимназия г. Буда-Косшелево, Гомельская область;

**III место** — исследовательская работа "Тайны мусорного ведра", автор — Анна Заяц, средняя школа №1 г. Петрикова, Гомельская область.

Среди коллективных работ победителями стали:

**I место** — "Разработка 3D-атласа "Развитие экологического туризма на особо охраняемых природных территориях Гродненской области", авторы —

Ксения Сидорович и Илья Гульник, Ёдковская средняя школа, Лидский район Гродненской области;

**II место** — "Бумага из тростника", авторы — участники научного общества учащихся по химии, средняя школа №2 г.п. Зельва, Гродненская область;

**III место** — экологический проект "100%", авторы — участники клуба ЮНЕСКО "Шок", средняя школа №9 г. Бреста.

Мы поздравляем авторов работ с победой и приглашаем в Издательский дом "Звезда" за подарками. Дополнительную информацию можно получить по номеру 8(017) 263-84-61.

Полные версии работ победителей конкурса опубликованы на электронной странице журнала "Родная природа" <http://zviazda.by/be/edition/rodnaya-pryroda>.

**Вероника КОЛОСОВА**



## I место среди индивидуальных работ

### Проект "Автономный уличный фонарь для города Бреста с горизонтальным ветрогенератором и солнечными панелями"

Автор — Тимофей Оверчук, учащийся 7 "В" класса ГУО "Средняя школа №13 г. Бреста имени В.И. Хована".  
Руководитель — учитель географии высшей квалификационной категории Агеевец Александр Михайлович.

#### Актуальность проблемы

Проблема энергосбережения в последние годы приобрела особую актуальность. В мире предпринимаются огромные усилия по внедрению инновационных решений и технологий, позволяющих сократить потребление электроэнергии. Для Беларуси, не обладающей значительными запасами углеводородных ресурсов, вопросы энергосбере-

жения всегда были приоритетными, а в свете значительного повышения мировых цен на природный газ и нефть стали особенно острыми.

Уличное освещение — это серьезный потребитель электроэнергии.

В Бресте насчитывается 28 551 уличный фонарь. Из них: 1 791 — на светодиодных лампах; 1 000 КВЭС (малые фонари); 25 760 ДНаТ.

Мощность данных осветительных приборов — от 70 до 250 Вт. Режим горения уличных фонарей меняется раз в пять дней и согласовывается в обязательном порядке с горисполкомом и ГАИ.

#### Режим работы уличного освещения в Бресте

В КУП "Брестгорсвет" сообщили, что уличное освещение в городе включают в 18.30 и отключают, в соответствии с решением Брестского горисполкома, "в целях оптимизации расходования энергетических



Оборудование системы освещения с помощью солнечных панелей.

ресурсов и экономии бюджетных средств", с 22.00 до 5.00. Освещают в основном центральные улицы, и это составляет 40% от общего числа уличных фонарей.

В частном секторе (Катин Бор, Речица, Пугачевка и др.) отключают с 1.00 до 5.00 все уличные фонари.

Мы рассчитали расход электроэнергии за сутки. Самые распространенные лампы, применяемые в уличных фонарях, — мощностью 250 ватт. Такая лампа 1 киловатт электроэнергии "сжигает" за четыре часа. В зимнее время уличные фонари горят по 12 часов — это 3 киловатт/часа.



## Описание проблемы

После захода солнца в неосвещенных местах городов находиться порой небезопасно и некомфортно. Повсюду поставить столбы и провести к ним электричество довольно накладно и не всегда возможно, особенно если это район новостроек. Обычно освещение организуют только в центре, а на окраинах экономят. Поэтому было придумано экономичное решение — уличные фонари на солнечных батареях с дополнительной установкой горизонтального ветрогенератора. Технологический уровень использования этих альтернативных источников энергии выводит уличное освещение на новый уровень развития.

Такие автономные фонари появились уже во многих европейских городах. Их устанавливают на магистралях, улицах, в парках. Особенно они востребованы там, где есть трудности при подводе электричества. Помимо осветительной функции, фонари на солнечных батареях часто используют для декоративной подсветки зданий на улице.

## Принцип работы

Самый распространенный способ использования солнечной и ветровой энергии — это преобразование ее в электрическую. На этом принципе и построены уличные фонари. В их конструкции предусмотрены небольшая солнечная батарея (размеры зависят от мощности светильника), ветрогенератор и аккумулятор. Фотоэлектрические элементы в составе солнечных батарей вырабатывают электрический ток в дневное время под действием солнечного света. Ветрогенератор — за счет передачи вращения лопастей на генератор и на этот же аккумулятор. Выработанное электричество накапливается в аккумуляторе и в ночное время расходуется для работы уличного фонаря.

Кроме того, в фонаре присутствует блок управления, автомати-



Виды ветрогенераторов.

чески включающий в темное время суток освещение.

На эффективность работы уличных фонарей с солнечными батареями сильно влияют погодные условия. Если световой день короткий, то аккумулятор зарядится не полностью. В результате его энергии не хватит на всю ночь. Кроме того, сбоям в работе уличного фонаря могут привести отрицательные температуры. То же можно сказать о продолжительной жаре, которая вызывает перегрев и поломку полупроводников.

Защитное стекло солнечной батареи на улице загрязняется, из-за чего снижается эффективность ее работы. Поэтому и возникла идея добавить горизонтальный ветрогенератор.

## Цель и задачи проекта, объект и предмет исследования

**Цель:** разработать проект по модернизации уличных светильников, используемых в Бресте, с поэтапным переходом на альтернативные источники энергии.

Это позволит решить исходную проблему и приведет к снижению неоправданных потерь электроэнергии и минимизации затрат на ее приобретение.

**Объект исследования** — энергосбережение в городе Бресте.

**Предмет исследования** — возможность энергосбережения в городе с использованием альтернативных источников энергии.

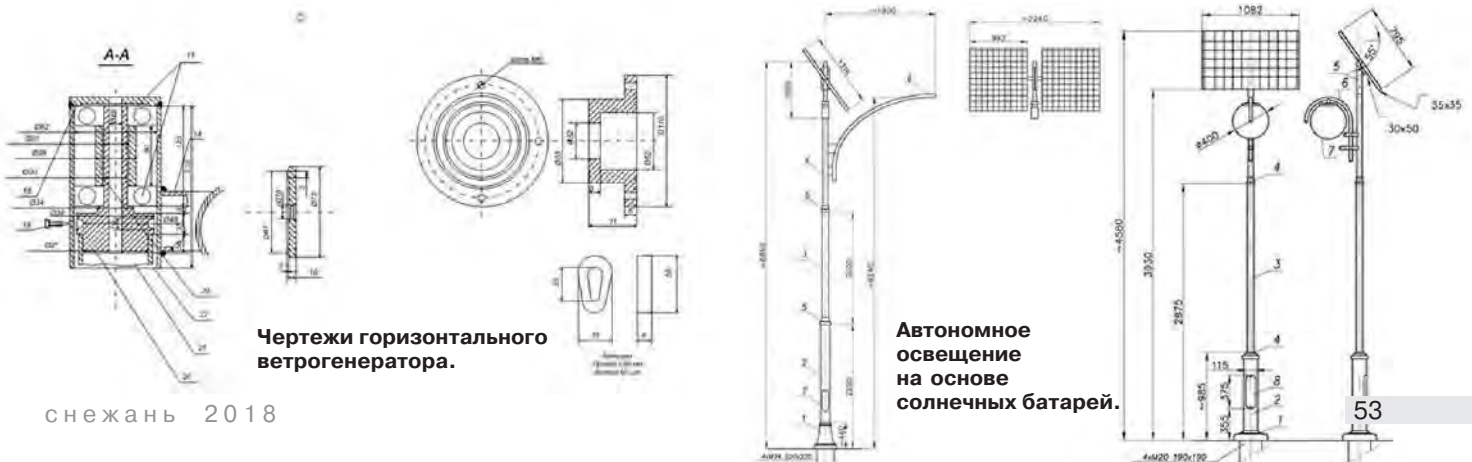
## Ожидаемые результаты проекта:

- создание чертежей солнечных панелей и ветрогенератора;
- повышение уровня информированности участников проекта в области энергосбережения;
- получение учащимися личного опыта и умений по реализации конкретных практических действий, направленных на энергосбережение;
- практическая реализация данного проекта на примере одного школьного уличного фонаря в течение учебного года.

**Проектный продукт** — чертежи солнечных панелей и ветрогенератора, изготовление автономного уличного фонаря.

## Методы реализации проекта

- выпуск наглядной агитации по вопросам энерго- и ресурсосбережения в учреждении образования;
- изготовление чертежей солнечных панелей и ветрогенератора;
- проведение работы по разъяснению политики государства в области экономики, направленной на повышение благосостояния белорусского народа, на информационных часах, классных часах, родительских лекториях;
- систематическое освещение на сайте школы новостей по реализации данного проекта по изготовлению автономного уличного фонаря.



Чертежи горизонтального ветрогенератора.

Автономное освещение на основе солнечных батарей.

## II место среди индивидуальных работ

### Сценарий экологической акции "Побег из палисадника"

Автор — Инна Андреевна Бука, учитель биологии  
ГУО "Гимназия г. Буда-Кошелево".

#### Сценарий внеклассного мероприятия "Инвазивные растения"

Цели: ознакомление учащихся с понятием "инвазивные растения" и их значением; формирование эко-группы.

Учебно-методическое обеспечение: мультимедиапроектор, презентация "Инвазивные растения".

#### Ход урока

##### Вступление (слово учителя):

— Сегодня мы поговорим о растениях, которые прибыли в нашу страну издалека. Их привезли сюда с разными целями: одни — как декоративные, другие — для использования в сельском хозяйстве, а некоторые, возможно, добрались к нам самостоятельно. Мы рассмотрим те, которые злоупотребили гостеприимством и расселились по территории страны, создавая при этом угрозу жизни или здоровью людей, сохранению биологического разнообразия. Такие растения называют инвазивными.

Среди инвазивных видов, получивших широкое распространение на территории Беларуси, можно выделить группу особо агрессивных. Эти виды немногочисленны, но негативный эффект от их распространения существенен. Наиболее яркие представители являются:

- борщевик Сосновского;
- золотарник канадский;
- эхиноцистис лопастный;
- клен ясенелистный;
- робиния лжеакация.

##### Выступления учащихся

**1** Борщевик Сосновского специально разводили в качестве кормовой культуры. Это очень крупное (до 3 м) растение, двулетник или многолетник. При соприкосновении с кожей вызывает ожоги. Стебель бороздчато-ребристый, шероховатый, частично ворсистый, пурпурный или с пурпурными пятнами, несет очень крупные тройчато- или перисто-рассеченные листья обычно желтовато-зеленого цвета, длиной 1,4-1,9 м.

В Беларуси борщевик растет по залежам, окраинам полей и обочинам дорог как одичавшее или заносное растение, иногда образует большие заросли. В местах обитания практически полностью вытесняет аборигенную растительность, создавая нехарактерные по составу и облику для нашей территории растительные сообщества.



##### Для борьбы с борщевиками существуют различные методы:

- ручное или механическое выкапывание стеблекорней;
- выкашивание;
- стравливание путем выпаса скота;
- использование гербицидов;
- запашка и посев травосмесей или посадка лесных культур.

**2** Золотарник канадский является чужеродным растением для Беларуси. Он входит в список особо опасных инвазивных видов. Неконтролируемое распространение его приводит к угнетению и даже полному вытеснению из природных экосистем аборигенных растений. В луговых и пойменных экосистемах, где поселяется золотарник, меняется состав и структура сенокосных угодий, значительно ухудшается качество заготавливаемого сена (крупный рогатый скот его не поедает). Он нарушает структуру посева, снижая урожайность сельскохозяйственных культур.



Золотарник — аллергенное агрессивное растение, каждая особь продуцирует более 20 000 семян, которые несут угрозу здоровью людей, повышая уровень заболеваемости. В последние годы эта опасность возросла, поскольку вид значительно увеличил свою численность (в среднем на 15-20%) и ареал распространения, что приводит к трансформациям природных комплексов. Основной центра распространения — 50-километровая зона вокруг города Минска.

##### Меры борьбы:

- скашивание;
- перекапывание почвы в летнее время при отсутствии осадков;
- использование гербицидов;
- запрет на использование растения в озеленении.

**3** Родина эхиноцистиса лопастного — Северная Америка. Растение интродуцированное и натурализовавшееся в европейской части бывшего СССР, на юге Западной и Восточной Сибири, юге Дальнего Востока, в Средней Азии, а также в Средней и Атлантической Европе, Средиземноморье, Японии и Китае.



Распространено на территории Беларуси. Это один из наиболее агрессивных и активно расселяющихся инвазивных видов, который практически ежегодно увеличивает площадь распространения на 40-50%. Основная часть его ареала расположена в восточной и южной части страны, однако в последние 2 года широко распространился и в центре Беларуси.

Эхиноцистис — однолетнее однодомное травянистое растение. Предпочитает легкие, воздухо- и влагопроницаемые почвы.

**Меры борьбы:**

- выпалывание;
- запрет на использование растения в озеленении.

**4** Естественный ареал **клена ясенелистного** — леса центральной части Северной Америки.

В настоящее время он освоил разнообразные местообитания и сформировал на территории Евразии обширный вторичный ареал. Широко используется в озеленении парков, садов, скверов в центральных областях европейской части России, Сибири, Средней Азии и Дальнего Востока. Очень активен и подвижен, обладает высокой скоростью роста и устойчив к загрязнению воздуха. Поселяется в окрестностях городов и поселков сначала на нарушенных местах, но вскоре внедряется и в природные сообщества.



**Меры борьбы:**

- запрет на использование растения в озеленении;
- удаление деревьев, находящихся в ненадлежащем (аварийном) состоянии.



**Участки, на которых скрываются "беглецы". Золотарник обозначен желтым значком, эхиноцистис — зеленым.**

**5** **Робиния лжеакация** происходит из Северной Америки — ареал охватывает Аппалачские горы от Пенсильвании до Джорджии, на запад до Айовы, Миссури и Оклахомы. Натурализовалась на всей территории Европы. Растение активно расширяет свой ареал.

**Меры борьбы:**

- запрет на использование растения в озеленении;
- удаление деревьев, находящихся в ненадлежащем (аварийном) состоянии.



**Учитель:**

— Исходя из того, что мы узнали об инвазивных растениях, можно сделать следующие выводы: нельзя использовать инвазивные виды при благоустройстве и озеленении на приусадебных участках и территориях, прилегающих к жилым домам и организациям.

На улицах нашего города можно часто встретить такие растения, как золотарник канадский и эхиноцистис лопастный, для нас знакомый под названием "бешеный огурец". Их выращивали в качестве декоративных. Предлагаю организовать велопробег под кодовым названием "Побег из палисадника". В ходе него мы устроим фотоохоту на "беглецов" и выявим масштабы проблемы в нашем городе.

*Формирование группы заинтересованных учащихся для проведения велопробега.*

**Учитель:**

— Сегодня мы узнали немного больше об инвазивных растениях и их влиянии на человека и окружающую среду, а также сформировали экогруппу для исследования территории города на наличие опасных растений.



### III место среди индивидуальных работ

## Исследовательская работа "Тайны мусорного ведра"

**Автор — Заяц Анна Валентиновна, учащаяся 4 "Б" класса  
ГУО "Средняя школа №1 г. Петрикова".  
Руководитель — Перережко Олег Владимирович.**

#### Актуальность

В современном мире с каждым годом растет количество бытовых отходов. Мало кто задумывается, что будет с ними дальше, и к каким последствиям может привести этот "плод" научно-технического прогресса. Поэтому я решила разобраться, узнать все о наступлении "мусорной цивилизации" и раскрыть секреты мусорного ведра.

Уже доказано, что значительную часть отходов можно использовать многократно, если научиться их правильно перерабатывать. И таким образом мы сохраним природные ресурсы, которые не безграничны.

**Цель работы:** определение серьезности угрозы окружающей среде и населению бытовых отходов, мусора и отбросов.

#### Задачи:

- 1) выявить, каких бытовых отходов накапливается больше всего дома;
- 2) определить, какие из них разлагаются быстрее;
- 3) научиться самой и научить одноклассников сортировать мусор;
- 4) узнать известные способы утилизации отходов;
- 5) привлечь внимание к данной проблеме как можно большего количества сверстников и взрослых.

#### Эксперимент 1

**Целью** эксперимента было изучить источники и определить количество бытового мусора, попавшего в мусорное ведро в нашей квартире. Объектом изучения стал бытовой мусор.

**Оборудование:** бытовые весы, пустые емкости для сбора мусора, дневник наблюдений.

Мне предстояла очень интересная, серьезная и кропотливая работа в течение 7 дней. Начала я эксперимент с предупреждения всех членов

семьи о том, что эта неделя — очень важный этап моего проекта. Только вместе мы могли оценить реальную картину выброса разнообразного мусора. Для этого я приготовила четыре пакета, каждый из которых подписала, и стала наблюдать.

В таблицу для наблюдений я ежедневно вносила полученные данные, а именно: высчитывала массу выбрасываемого мусора на каждого члена семьи. Отдельно подсчитала, какое количество пластика, стекла, металла и бумаги мы выбрасываем в день.

Конец недели — время подведения итогов эксперимента. Передо мной встала реальная картина, сколько каждый из нас выбрасывает мусора в среднем за неделю. Затем несложно было подсчитать среднее количество выбросов на одного члена семьи и за год.

После обработки результатов у меня получилась следующая картина:

1). В среднем каждый из нас выбрасывает отходов за неделю 439 г, в месяц это составляет на человека 1 кг 756 г. Ну, а за год наша семья приблизительно выбрасывает 84 кг 288 г.

2). Из анализа таблицы видно, что больше всего отходов составляет пластик, на втором месте — бумага, на третьем — стекло и на последнем — металл.

3). Надо заметить, что в число этого мусора не входили пищевые отходы и другие виды: вещи, старая обувь, бытовая техника и т.д.

А теперь представьте, какое общее количество отходов вывозится на свалки.

#### Эксперимент 2

Ученые утверждают, что каждая группа бытовых отходов имеет свой срок разложения, и в зависимости от материала, из которого они произведены, наносит и свой вред окружающей среде. Чтобы самой убедиться в этом, я решила провести

#### Дневник наблюдений

Дата	Количество человек в семье	Масса отходов за день				Масса отходов за день на 1 члена семьи
		Пластик	Бумага	Металл	Стекло	
10 октября	4	50 г	30 г	0 г	0 г	20 г
11 октября	4	90 г	30 г	20 г	0 г	35 г
12 октября	4	78 г	42 г	32 г	0 г	38 г
13 октября	4	44 г	90 г	150 г	296 г	145 г
14 октября	4	40 г	70 г	0 г	0 г	28 г
15 октября	4	200 г	75 г	0 г	26 г	7 г
16 октября	4	292 г	75 г	24 г	0 г	98 г
<b>Итого:</b>	4	794 г	412 г	226 г	322 г	439 г



практическую работу по определению времени разложения тех групп отходов, которых было больше всего в домашнем мусорном ведре.

Для этого я подготовила 3 банки с землей, пронумеровала их и в каждую поместила отходы: в 1-ю банку — пищевые (лист капусты, кожура картофеля и кусочек яблока); во 2-ю — бумажные (обрывки бумаги); в 3-ю — отходы из пластика (пластиковый стаканчик). Все банки закрыла крышками и поместила на подоконник. В течение каждой недели я наблюдала за изменениями, а результаты записывала в таблицу.

### Выводы:

- Тонкая бумага быстрее всего перерабатывается в земле. Большая ее часть производится из дерева, и если бумагу просто выбрасывать, то для изготовления новой необходимо будет вырубать деревья.

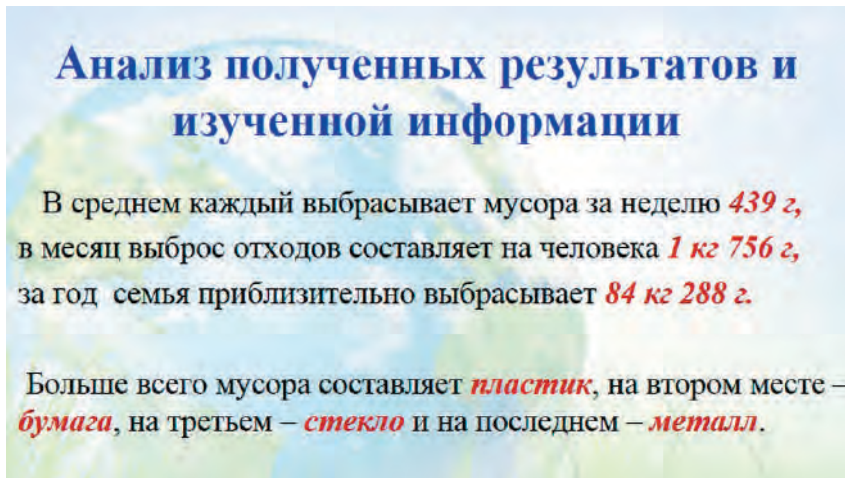
- Пищевые отходы быстро разлагаются, но их нельзя долго хранить дома. Поэтому мы с мамой складываем их в специально приготовленные баночки, затем отвозим бабушке, у которой есть домашние животные. А некоторые из отходов моя бабушка использует в качестве удобрения для огорода.

- Пластиковый стаканчик на протяжении опыта оставался без повреждений. Если он и разложится, то на это понадобится очень много времени.

### Заключение

Изучив теоретический материал по теме "Бытовой мусор" и проведя собственные исследования, я пришла к выводу: проблему мусора нужно решать сейчас! И начинать надо прежде всего с себя, со своей квартиры, школы, двора. Пусть с малых, но конкретных дел.

А еще я выяснила, что в нашей стране взрослых очень трудно при-



влечь к сортировке мусора. Об этом говорят неудачные попытки в разных уголках страны. Но если этому мы будем учиться с детства, то у человека будет воспитываться экологическая культура, и во взрослом возрасте это будет делать не так сложно.

Надеюсь, что взрослые будут более ответственно относиться к этой проблеме, пока еще не слишком поздно. Насколько чистой, удобной и безопасной будет наша среда обитания, зависит и от того, куда будет вывозиться мусор — на свалки или на предприятия по его переработке. Взрослым надо учиться, так же, как и нам, беречь нашу Землю.

### Перспективы по продолжению исследований

Летом я хочу провести эксперимент возле нашего дома и собрать металлические отходы в отдельный контейнер. Мне интересно, как к этому отнесутся взрослые из ближайших домов. Еще я бы хотела привлечь к обучению сортировке мусора ребят.

Завтрашний день Земли будет таким, каким мы создадим его сегодня. Будем же беречь нашу Землю! Другой планеты у нас не будет!

## ПАМЯТКА

- Систематически проводи уборку территории около школы, дома.
- Не бросай мусор куда попало.
- Не оставляй мусор в лесу, около водоема, на месте отдыха.
- Собирай и сдавай макулатуру.
- Сдавай стеклотару, металлолом.
- Экономно используй тетради, бумагу (например, обратную сторону).
- Аккуратно обращайся с учебниками, книгами.
- Бережно относись к вещам, чтобы они дольше служили.
- Отдай вещи, которые не носишь, нуждающимся.
- Дай вещам "вторую жизнь".
- При приготовлении пищи старайся не превращать в отходы полезные продукты.
- Сжимай упаковку после употребления продукта, чтобы уменьшить объем, освободив от лишнего воздуха.
- Прежде, чем выкидывать жестяные банки, вымой их и сомни.
- Отдавай предпочтение продуктам в упаковке, которую можно сдать в пункты приема вторсырья.
- Бери с собой пакет для продуктов, когда идешь в магазин, а не покупай новый.
- Не стесняйся говорить людям, что выбрасывать мусор не в специально отведенных местах — это некультурно, а также опасно для здоровья.
- Не покупай больше, чем может понадобиться.
- Если есть садовый участок, используй пищевые отходы для приготовления удобрений.



снежань 2018

## I место среди коллективных работ

### Проект "Создание 3D-атласа "Развитие экологического туризма на особо охраняемых природных территориях Гродненской области"

Авторы — Сидорович Ксения Александровна, 10 класс; Гульник Илья Игоревич, 6 класс, ГУО "Ёдковская средняя школа".

Руководитель — Гульник Наталья Юрьевна, учитель географии.

#### Введение

Далеко не все жители нашей страны посещали такие знаменитые для Беларуси места, как национальные парки "Беловежская пуща", "Нарочанский", ландшафтный заказник "Налибокский" и др. Как же донести до людей информацию об экологическом туризме в пределах родного края? Как заинтересовать и привлечь к нему внимание? Прежде всего — информированием, причем, с использованием самых современных технологий.

Мы решили систематизировать и обобщить собранные из многочисленных источников материалы о размещении и развитии особо охра-

няемых природных территорий Гродненской области.

Цель исследования — создание 3D-атласа, отображающего особенности размещения и развития экологического туризма на особо охраняемых природных территориях региона.

Для написания научно-исследовательской работы применялись следующие методы исследования: анализ литературных источников, статистический, картографический и сравнительно-географический методы, а также компьютерные технологии.

Использовались библиографические издания, реферативные журналы, интернет-источники, компьютерные информационные форумы.

#### Предпосылки развития экотуризма в Гродненской области

Регион обладает необходимыми природными условиями для развития экотуризма. На юге и востоке располагаются моренные сглаженные возвышенности: Гродненская, Волковысская, Новогрудская, на которой находится самая высокая точка области — Замковая гора (323 м).

Практически вся территория области относится к бассейну Немана и его притоков: Березины, Гавьи, Дитвы, Лебеди, Котры, Уши, Сервачи, Щары, Лососно. На северо-востоке протекает река Виляя (с Ошмянкой). На северо-западе начинается река Нарев — приток Вислы. Широко известен Августовский канал, соединивший бассейн Немана и Вислы. В настоящее время он является одним из самых востребованных и посещаемых мест для туристов. Крупнейшие озера на тер-



ритории области — Белое, Рыбница, Молочное, Свитязь (в пределах ландшафтного заказника "Свитязянский"), Свирь и Вишневское (на границе с Минской областью).

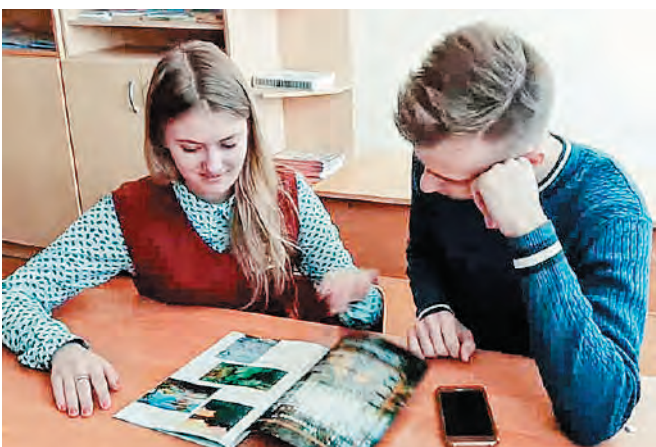
В лесах Гродненщины обитают лось, благородный олень, кабан, косуля, барсук, енотовидная собака, выдра, куница, лиса, горностай, волк. Живут также глухари, тетерева, серые журавли, белые и черные аисты, лебеди-шипуны, беркуты, орланы-белохвосты, совы, луны, коршуны, сизоворонки и много других пернатых.

На территории лесов Гродненского ГПЛХО с целью сохранения ценных природных комплексов выделен ряд особо охраняемых природных территорий (ООПТ): 15 заказников республиканского значения и 42 — местного значения, 95 памятников природы республиканского значения и 132 — местного значения. Существующие заказники представляют все наиболее ценные виды природных экосистем и их сочетаний.

Богатство культурно-исторических достопримечательностей выступает в качестве мотива для иностранных туристов, посещающих Гродненскую область. На территории региона сохранилось более 1,5 тыс. памятников истории и культуры, в том числе 480 памятников республиканского значения. Среди них 102 памятника истории, 99 памятников архитектуры, 240 памятников археологии, 40 памятников искусства.

1	• цели и задачи создания Атласа
2	• принципы разработки и создания Атласа
3	• функции Атласа
4	• выбор и обоснование используемых программных средств для создания Атласа
5	• структуру Атласа
6	• источники данных, для создания картографического и другого материала Атласа
7	• преимущества создания Атласа
8	• перспективы создания и использования Атласа

Модель атласа.



Кроме того, Гродненская область имеет выгодное географическое и транспортное сообщение. Она граничит с Литвой и Польшей, что создает благоприятные условия для привлечения туристов и налаживания деловых контактов с целью развития туристической отрасли региона.

Однако здесь имеются факторы, сдерживающие развитие экотуризма: неудовлетворительное состояние многих экскурсионных объектов; низкое качество обслуживания туристов; недостаточная социальная и деловая активность населения; несоответствие категорий "цена – качество".

Таким образом, в результате изучения природных, социально-экологических и геоэкологических предпосылок развития экотуризма в Гродненской области были выделены и обоснованы критерии, характеризующие специфику размещения особо охраняемых природных территорий региона.

### К основным функциям атласа относятся:

- 1) информационно-справочные, обеспечивающие получение различной информации об объектах, процессах и явлениях рассматриваемого региона;
- 2) пространственного анализа, обеспечивающие интегрированную обработку разнородной информации, полученной из различных источников;
- 3) рекомендательные, обеспечивающие формирование рекомендательных направлений по основным путям развития экотуризма в пределах области.

### Основные преимущества создания и использования атласа:

- 1) визуализация пространственно-временной информации на картах и картосхемах, что позволяет представлять особенности изменения анализируемых процессов и явлений в пределах региона;

- 2) возможность сопровождения карт графиками, таблицами, текстами;
- 5) практически бесплатное тиражирование электронных атласов и др.

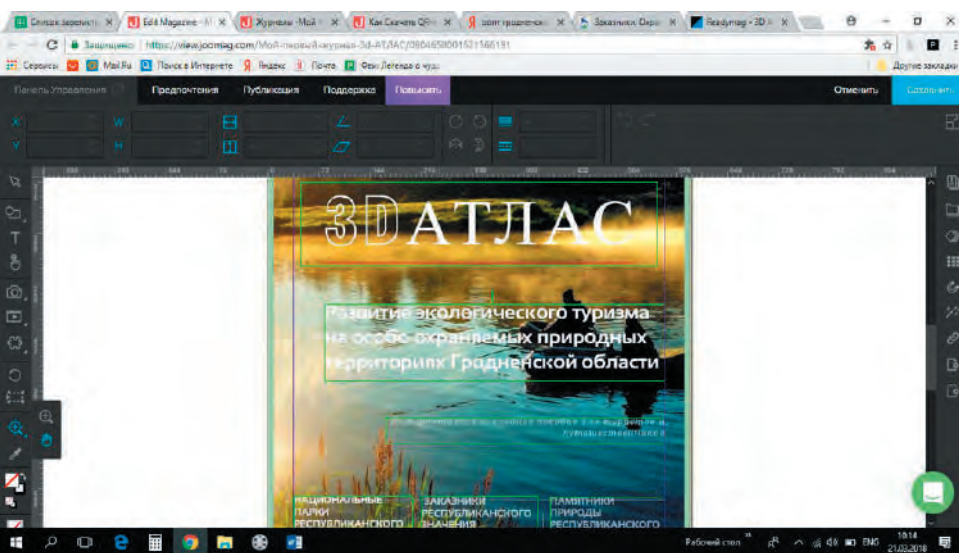
### Перспективы создания и использования атласа

Атлас и цифровые варианты карт могут быть использованы:

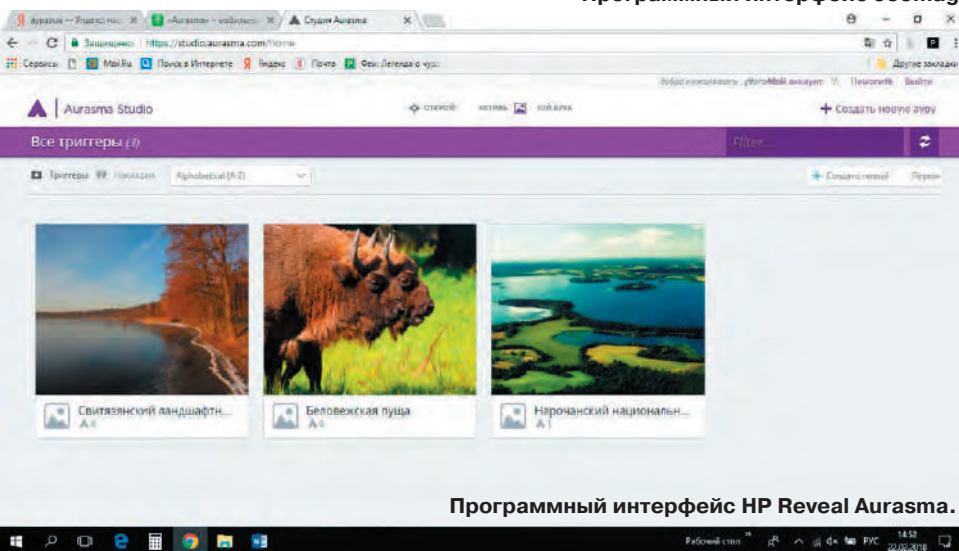
- 1) для информирования организаций и населения об основных особенностях развития экотуризма в регионе;
- 2) разработанные концепция создания локальных атласов и методические особенности их проектирования могут служить основой для проведения аналогичных исследований других регионов республики;
- 3) на основе карт атласа возможно создание узкоспециализированных проектов, а также проектов, включающих отдельные территории, входящие в состав области, согласно запросам пользователей;
- 4) в учебном процессе вузов для лекций и выполнения лабораторных работ по курсам "Экотуризм", "Рекреационная география", "Научные исследования в туризме", "Информационные технологии в туризме" и др., а также в ходе написания курсовых и дипломных работ.

### Заключение

В результате цель исследования достигнута: создан 3D-атлас "Развитие экологического туризма на особо охраняемых природных территориях Гродненской области", отображающий особенности основных факторов и специфику развития экотуризма в регионе. Просмотреть онлайн-версию можно по ссылке <https://joom.ag/PS5Y>

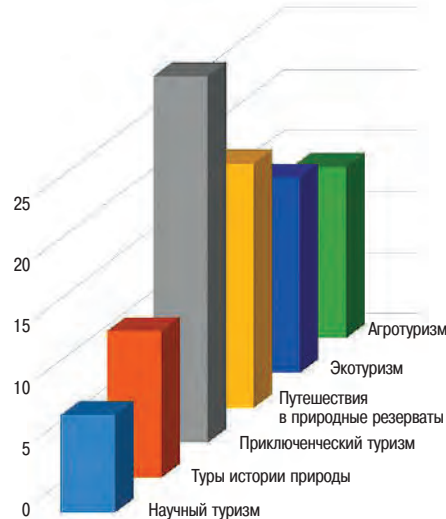


Программный интерфейс Joomla.



Программный интерфейс HP Reveal Aurasma.

### Опрос "Экологический туризм".





## II место среди коллективных работ

### Проект "Бумага из тростника"

**Авторы — участники научного объединения учащихся (НОУ) по химии ГУО "Средняя общеобразовательная школа №2 г.п. Зельва".**

**Руководитель — Н.П. Гром, учитель химии.**

**Л**ес — это легкие планеты, производящие кислород, за счет которого мы живем на Земле. Он очищает атмосферу от пыли. Лес — великий дар природы. Это дом для многих растений и животных. Но ежегодно вырубаются миллионы деревьев. Уничтожение леса может стать причиной глобальной экологической катастрофы, т. к. при этом ухудшается качество воздуха, высыхают пресноводные водоемы, разрушается среда обитания животных и растений, что может привести к их исчезновению.

Спрос на бумагу увеличивается быстрее, чем растут ели. Наша страна очень богата лесами. Но уже сейчас на территориях, где в основном сосредоточены бумажные фабрики и целлюлозно-бумажные комбинаты, ежегодный расход древесины превышает естественный прирост деревьев. В самом деле, так ли уж обязательно на выработку бумаги использовать древесину? К тому же, вырубленные лесосеки возобновляются только через 50-100 лет.

**Актуальность темы** состоит в том, что с каждым годом потребность в бумаге увеличивается, а запасы древесины, из которой ее делают, уменьшаются. Поэтому мы предлагаем использовать тростник для полу-

чения бумаги как одно из важнейших решений данной проблемы. Исследования института экспериментальной ботаники имени В.Ф. Купревича НАН Беларуси г. Минска позволяют заключить, что в озерах западной части страны вполне целесообразны и рентабельны заготовки зимнего сухостоя тростника с целью его использования для экологического строительства.

Если поставить эти ресурсы на службу целлюлозно-бумажной промышленности, они дадут возможность получать дополнительно сотни тысяч тонн печатной бумаги и картона. Использование тростника для изготовления бумаги поможет ожить заросшим озерам во многих районах Беларуси, в том числе и Зельвенском. А это расширит возможности агротуризма, набирающего популярность в нашем регионе.

Члены нашего школьного научного общества изготовили бумагу из тростника на основе различных наполнителей и изучали ее свойства.

В ходе работы добавляли следующие наполнители и их сочетания:

- крахмал;
- зерна овса;
- зерна льна;
- зерна риса;
- желатин.

Качество бумаги изучали по следующим критериям:

1. Механическая прочность.
2. Влагостойкость.
3. Характер поверхности листа.
4. Оттенок.

5. Пористость (степень впитывания фломастера и акварели).

6. Взаимодействие бумаги с природными красителями.

7. Подверженность отбеливанию.

Изучение способов отбеливания бумажной массы производили с помощью 3%-го раствора пероксида водорода ( $H_2O_2$ ); отбеливателя, не содержащего хлор, — "SUPRIM", Беларусь; взвеси, содержащей карбонат кальция ( $CaCO_3$ ). Бумажную массу выдерживали 3 часа.

Было установлено, что наполнители лен и крахмал добавляют бумаге механическую прочность и сопротивление излому. Напротив, ломкость придают наполнители из риса и овса.

Наибольшая влагостойкость у образцов бумаги с наполнителем из крахмала или льна, а также с высокой толщиной листа. Добавление желатина или отвара риса понижает влагостойкость приготовленной бумаги.

Наиболее гладкой поверхность листа получается при использовании наполнителей в виде риса, крахмала и желатина. При этом важно, чтобы волокна были хорошо перемолоты до консистенции ваты.

Самая темная бумага получается из грубого волокна и при добавлении наполнителя из льна. Наиболее светлый оттенок у образцов с наполнителем из риса, желатина и овса.



**Отливка листов.**

Однако при сушке бумаги, содержащей желатин, происходит прилипание ее к поверхности. Для ускорения сушки листов нельзя проглаживать их утюгом, так как происходит прилипание бумаги к ткани.

Взаимодействие бумаги с природными красителями неоднозначно. Наибольшую интенсивность окрашивания имеют листы с наполнителем лен+желатин (90%), крахмал+желатин (85%), овес+желатин (85%), крахмал (80%). Эта бумага характеризуется хорошей впитывающей способностью, но после намокания быстро рвется. Низкую интенсивность окрашивания имеют листы с наполнителем из отвара зерен льна (45%), так как они плохо смачиваются и быстро сохнут.

По результатам изучения способов отбеливания бумажной массы без хлора мы не получили выраженного белого оттенка. Бумага, полученная после выдерживания массы в перексиде водорода, незначительно посветлела в сравнении с контрольным образцом. Ее оттенок был близок к оттенку бумаги с наполнителем из риса. Бумага, полученная в результате выдерживания массы в отбеливателе, не содержащем хлор ("SUPRIM", Беларусь), приобрела выраженный желтый оттенок. Бумага, полученная после выдерживания бумажной массы во взвеси, содержащей карбонат кальция ( $\text{CaCO}_3$ ), незначительно посветлела и содержала белые вкрапления.

На основе проведения исследований по изучению влияния различных наполнителей на качество бумаги из тростника мы сделали следующие выводы:

1. Из стеблей тростника с добавлением различных наполнителей можно изготовить бумагу разного качества.

2. На свойства тростниковой бумаги оказывают влияние природные наполнители: крахмал, зерна овса, льна, риса, желатин.

3. Бумага с наполнителем из желатина более гладкая и светлая и лучше подходит для рисования. Плохо окрашивается бумага с наполнителем из льна. Бумага с наполнителем из отвара риса быстро намокает и ломается, что тоже затрудняет окрашивание.

5. Добавление в бумажную массу 3%-ного раствора пероксида водорода или карбоната кальция немного осветляет оттенок, а отбеливатель марки "SUPRIM" придает листам желтый оттенок.

### Практическая значимость работы

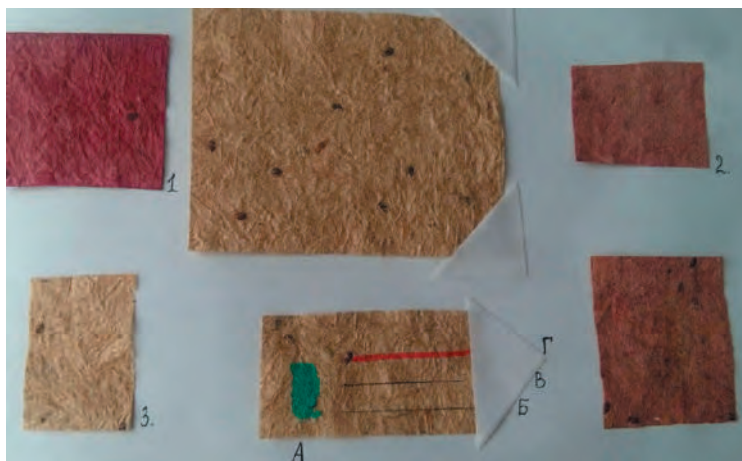
Мы поделились своим опытом по изготовлению бумаги из тростника и надеемся, что со временем совершенная технология производства такой бумаги приобретет популярность.

Мы также надеемся, что эту идею поддержат предприниматели и, доработав совместно с учеными, смогут запустить в производство.

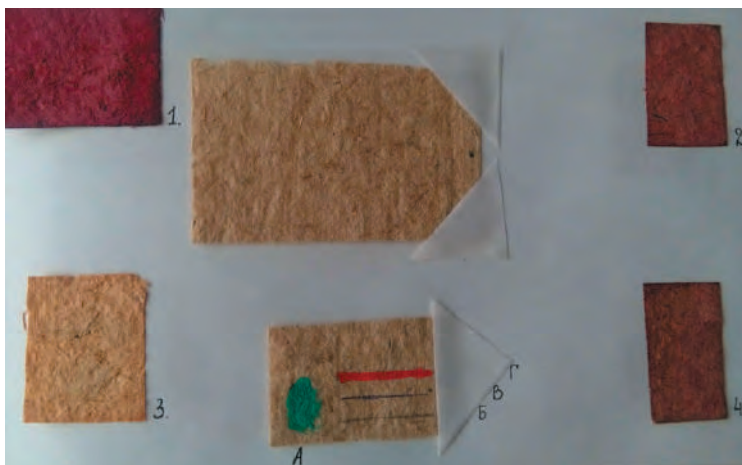
Тростниковую бумагу можно успешно использовать для создания оригинальных открыток, креативных поделок и бумажных панно. А также на ней можно рисовать и создавать скетчи, визитки, которые будут выглядеть очень необычно и привлекательно. Выбирая такую бумагу, мы помогаем сохранить окружающую среду. Давайте вместе сэкономим нашу природу!



**Бумага, обработанная отбеливателем марки "Suprim".**



**Бумага из тростника с наполнителем из льна.**



**Бумага из тростника с наполнителем из овса и желатина.**