

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Межгосударственное образовательное учреждение высшего образования
«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

МОГИЛЕВСКИЙ ГОРОДСКОЙ ИСПОЛНИТЕЛЬНЫЙ КОМИТЕТ

МОГИЛЕВСКИЙ ФЕСТИВАЛЬ НАУКИ

Сборник материалов
Могилев, 20–22 февраля 2019 г.

Могилев 2019

УДК 378
ББК 74.58
М 74

Редакционная коллегия: д-р техн. наук, доц. *В. М. Пашкевич* (гл. редактор); д-р физ.-мат. наук, доц. *А. В. Хомченко* (зам. гл. редактора); канд. вет. наук, доц. *Т. Н. Агеева*; канд. техн. наук, доц. *С. В. Болотов*; канд. физ.-мат. наук, доц. *И. У. Примак*; канд. геогр. наук, доц. *А. Ю. Скриган*; *С. В. Гусев*; *А. Э. Плетнев*; *И. В. Брискина* (отв. секретарь)

М 74 **Могилевский Фестиваль науки** : сборник материалов / М-во образования Респ. Беларусь, М-во науки и высшего образования Рос. Федерации, Белорус.-Рос. ун-т, Могилев. гор. исполн. ком.; редкол.: *В. М. Пашкевич* (гл. ред.) [и др.]. – Могилев: Белорус.-Рос. ун-т, 2019. – 67 с.

ISBN 978-985-492-216-4.

В сборнике представлены материалы Международной конференции учащихся «Игры разума» и Республиканского конкурса педагогических проектов «Есть идея!», проходивших в рамках Могилевского Фестиваля науки.

УДК 378
ББК 74.58

ISBN 978-985-492-216-4

© Белорусско-Российский университет», 2019

СОДЕРЖАНИЕ

Международная конференция учащихся «ИГРЫ РАЗУМА»

Секция «Физика, астрономия»

БАЦЕЙКИН А. Ю., НОВОЖИЛОВА В. В. Тайна Тунгусского метеорита.....	5
БЫЧИНСКАЯ В., НИКИФОРОВА А. Могилёвский «СТОУНХЕНДЖ»..	7
ВРУБЛЕВСКАЯ Е. К., ЦАПИКОВ Н. А. Определение возможных размеров орбит в Солнечной системе.....	10
ЗУР И. А., МАКАРЕНКО К. В. Ультразвуковая пушка как способ борьбы с сосульками.....	12
КЛЕЩЁВ И. Д. Исследование основных физических характеристик стекол и стеклопакетов с низкоэмиссионным покрытием и без него.....	13
МАШКАРЕВА М. А., ПИНЧУК А. Н. Элемент Пельтье. Термоэлектричество в походных условиях.....	15
ШУЛЕПОВ В. Д. Освещение помещений с помощью тепла.....	17

Секция «Техника»

ТАРАПКО М. М. Паровой двигатель.....	19
--------------------------------------	----

Секция «Математика, программирование»

КОНДРАТЮК М. В. Применение теории клеточных автоматов при моделировании городских систем на примере г. Высокое.....	21
РАДЬКОВ Э. В. Применение масштаба при строительстве астрономической площадки	23
САЦУТА Д. В., КОНДРАТЮК М. В., МАРТЫНЮК Е. Д. Childsafety.....	25

Секция «Химия, география»

КРАВЧЕНКО Д. Д., КУРИЛЬЧИК Д. М. Изучение территории пришкольного участка ГУО «Елизовская СШ» с возможностью создания экологической тропы.....	28
МАРТЫНОВИЧ В. А., МЕЛЬНТКОВ Н. Г. Исследование содержания остаточного хлора в водопроводной воде и разработка серии лабораторных работ по его определению и удалению из воды.....	30
НИКОЛАЕВА А. Н., ЗЕНКИНА А. А. Оптимизация технологии возделывания томата в открытом грунте.....	33
НОВОСЕЛОВА Д. А., ЧУХОЛЬСКАЯ И. О. Торф – перспективный источник гуминовых кислот, применяемых в качестве адсорбента катионов меди.....	35
ПРИСТУПА А. В. Геоэкологическая оценка качества вод реки Пина как элемент мониторинга окружающей среды Пинского Полесья.....	38
ХАРКЕВИЧ А. В. Разработка интерактивной карты детских площадок города Могилёва.....	40

Секция «Биология, экология»

БАШИНСКАЯ П. Н. Экологический мониторинг дестабилизации соснового биоценоза в результате деятельности стволовых вредителей в микрорайоне п. Туголица Бобруйского района.....	42
ГОРЕЛОВА Д. А., ТУЖИКОВ А. А. Утилизация осадков сточных вод очистных сооружений г. Чаусы методом компостирования.....	44
ПУГИНА Д. В., ШУСТИКОВА М. В. Особенности устьичных аппаратов сосны обыкновенной при оценке качества урбанизированной среды г. Могилева.....	47

Республиканский открытый конкурс педагогических проектов «ЕСТЬ ИДЕЯ»

АДАМОВИЧ И. В. Школьный STEM-парк – новый формат школьного дополнительного образования.....	50
ДОРОФЕЙЧИК И. В. Исследование возможностей использования альтернативных источников энергии для получения электричества и тепла...	51
ЗДОРОНКОВА С. В. Организация работы по энергосбережению как средство формирования проектного мышления учащихся.....	52
КОЙРО О. И., ОЛЬГОМЕЦ Л. Г. Реализация пространства образовательной экспедиции как условия создания школьного просветительского фильма.....	54
КОРОНКЕВИЧ Е. М. Создание виртуальной многослойной туристической карты Кировского района в сервисе GOOGLE MY MAPS.....	55
МИРЕНКОВА В. П. Формирование экологической культуры учащихся через взаимодействие школьного лесничества и ГЛХУ «Костюковичский лесхоз».....	57
МИХАСЁНОК Д. В. Формирование у учащихся колледжа устойчивого познавательного интереса к учебному предмету «Электротехника» на основе изготовления наглядных средств обучения в условиях кружка технического творчества.....	58
ПАРХОМЧУК Т. В., ШУМАК Е. Г. Педагогический проект «Экореволюция».....	60
СКРИГАН Е. А. Эффективная подготовка к ЦТ: неполный конспект – тренировка – контроль.....	61
ТИЛЮПО Е. В. Образовательное путешествие как метод изучения местных экосистем.....	62
ТИЩЕНКО Н. Г. Проектная и исследовательская деятельность учащихся как средство формирования их ключевых компетенций	64
ШАРМАНОВА О. У., ТИМОФЕЕВА Т. А. Школа рационального энерго- и ресурсопотребления.....	65

Секция «Физика, астрономия»

ТАЙНА ТУНГУССКОГО МЕТЕОРИТА

БАЦЕЙКИН Артем Юрьевич

НОВОЖИЛОВА Валерия Валерьевна

УО «Могилевский государственный областной лицей № 2»

Прошло более 100 лет со дня падения на нашу планету Тунгусского метеорита, а тайна этого явления остается неразгаданной до сегодняшнего дня. Существует много гипотез, объясняющих катастрофу, которая произошла в глухой сибирской тайге. Но ни одна из высказанных гипотез не может ответить на все возникшие вопросы, а именно: почему метеорит взорвался в воздухе, так и не долетев до Земли? Почему при столь огромной массе метеорита от него не осталось осколков? Чем объясняется специфическая розетка вывала леса? Почему так велика доля энергии светового излучения около 30 % (обычно она не более 1 %)? Почему не осталось радиации и каких-то необычных соединений? Чем объяснить сильное изменение магнитного поля во время полета метеорита?

В данной работе предполагается, что причина Тунгусской катастрофы – это гибель космического корабля, летевшего для изучения Земли с Титана.

Диаметр Титана – 5152 км, при этом Титан на 80 % превосходит Луну по массе. Ускорение свободного падения $g = 1,352 \text{ м/с}^2$. Средняя плотность Титана – $1,88 \text{ г/см}^3$. Плотная атмосфера Титана преимущественно состоит из азота, также имеется небольшое количество метана и этана, которые образуют облака, являющиеся источником жидких и твердых осадков. Давление у поверхности примерно в 1,5 раза превышает давление земной атмосферы. Температура у поверхности – минус $180 \text{ }^\circ\text{C}$.

Единственными телами в Солнечной системе, атмосфера которых в основном состоит из азота, являются Земля и Титан. Атмосфера Титана состоит из азота на 98,4 % и примерно из 1,6 % аргона и метана в главном образом в верхних слоях атмосферы. Есть небольшое количество этана, диацетилен, метилацетилен, цианоацетилен, ацетилен, пропана, углекислого газа, угарного газа, циана, гелия. Практически на Титане отсутствует свободный кислород. Атмосфера Титана обширна – более 400 км в толщину. Ее общая масса на порядок больше земной атмосферы.

Титан находится почти в 10 раз дальше от Солнца, чем Земля, получая от него в 90 раз меньше солнечной энергии. Его атмосфера пропускает не больше 10 % солнечных лучей, освещенность поверхности спутника близка к освещенности Земли в сумерки. Это активная во всех отношениях планета, которая характеризуется: циркуляцией атмосферы, проявленной в образовании и переносе облаков; выпадением осадков (дождей и, возможно, снега); сменой погоды; вулканической деятельностью; тектоническими процессами. А что если обитатели Титана на 50 или 99 % состоят из жидкого метана или этана, а на

оставшиеся 50 или 1 % из какого-то материала, способного выдерживать столь низкие температуры [3]?

На спутнике имеются все условия для существования «жидко-аммиачной жизни». На основании модели «аммиачной жизни» можно утверждать, что в полностью безводных условиях аммиачные формы белков будут действовать как ферменты-катализаторы столь же хорошо, как и в обычных водных средах. На Титане есть все предпосылки для существования органической жизни. У нас на Земле есть живые организмы – тихоходки (они были обнаружены еще в 1773 г. немецким ученым Э. Гецце), их раньше называли «водяными медведями». Эти микроскопические беспозвоночные не погибают в кипятке и выдерживают мороз 271 °С, переносят дозу облучения 570 тыс. рентген (для человека 500 рентген – смертельны). На основании этого можно легко объяснить тайну Тунгусского метеорита.

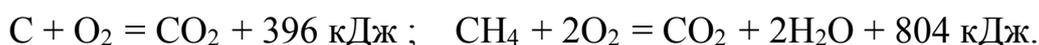
Взрыв Тунгусского метеорита произошел на высоте около 5–10 км над поверхностью земли, именно там, где находится достаточно кислорода для окислительных реакций с метаном, ацетиленом, углеродом и другими веществами, которые на Титане являются невзрывоопасными.

Этим же объясняется и 30-процентное выделение световой энергии, которое не наблюдается при падении обычного метеорита.

Корабль взорвался в воздухе, так как он был построен в основном из органических веществ, которые сгорели при попадании в атмосферу. Сила трения спровоцировала возгорание.



это в 1,5 раза больше, чем при сгорании угля ($t_{\text{сам}} = 335 \text{ °C}$).



При сгорании газов никаких инородных веществ не было обнаружено, а энергия взрыва была такой высокой (2600000000 кДж), что корабль сгорел без остатка. Теперь становится понятно, почему на месте катастрофы ничего не обнаружили.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Шкловский, И. С.** Вселенная, жизнь, разум / И. С. Шкловский. – Москва: Наука, 1976. – С. 148–156.

2. **Мухин, Л. М.** Планета и жизнь / Л. М. Мухин. – Москва : Молодая гвардия, 1984. – С. 7–15, 21–50.

3. Режим доступа: dopopora.com/dalekiy_dvoynik-zemli.html или сайт А. В. Колтыпина.

4. Режим доступа: <https://www.latimesblogs.latimes.com>.

5. Режим доступа: <https://www.wikipedia.org/wiki/Титан>.

6. Режим доступа: <https://www.galspace.spb.ru/foto-4.php>.

МОГИЛЁВСКИЙ «СТОУНХЕНДЖ»

**БЫЧИНСКАЯ Валерия,
НИКИФОРОВА Анастасия**

11 класс, лицей Белорусско-Российского университета, г. Могилев

В начале 2018 г. в прессе появилась информация, что в Могилёвском горисполкоме обсуждается вопрос о создании в Подниколье «Сада камней», который был назван Могилёвским «Стоунхенджем» [1, 2]. В учебнике астрономии сообщается о том, что составленный из гигантских камней Стоунхендж мог служить древним жителям Британии для осуществления астрономических наблюдений [3]. Заинтересовавшись этим вопросом, мы решили выяснить, можно ли создать подобное сооружение в Подниколье? Что оно из себя должно представлять? Какие астрономические наблюдения с его помощью можно будет проводить? Цель нашего исследования: предложить проект Могилёвского «Сада камней», пригодного для проведения ряда астрономических наблюдений.

Гипотеза исследования: с учётом рельефа местности можно создать парк камней, который будет служить «инструментом», позволяющим фиксировать ряд астрономических событий, связанных с движением Солнца, Луны, а также некоторых звёзд.

Задачи исследования.

1. По литературным источникам ознакомиться с устройством Стоунхенджа и других подобных сооружений.

2. Изучить рельеф местности в парке Подниколья с целью выяснения возможности размещения в нём «Сада камней», пригодного для проведения астрономических наблюдений.

3. Отобрать астрономические события (явления), связанные с движением Солнца, Луны, которые возможно наблюдать с помощью проектируемого астрономического «инструмента». Рассчитать горизонтальные координаты Солнца для соответствующих моментов времени.

4. Отобрать наиболее интересные астрономические события, связанные с суточным движением звёзд, которые возможно наблюдать с помощью данного астрономического «инструмента». Рассчитать соответствующие горизонтальные координаты звёзд.

5. Оценить погрешности, допущенные при проведении расчетов. Сделать вывод о приемлемости полученных результатов.

6. Предложить проект «Сада камней», пригодного для наблюдения перечисленных выше астрономических событий.

Для возведения каменного сооружения, подобного Стоунхенджу, необходима ровная горизонтальная площадка, с которой будет хорошо просматриваться горизонт.

Как известно, Подниколье расположено в пойме р. Днепр и ограничено с северо-запада высоким протяжённым холмом, на котором находится вся центральная часть г. Могилева. На юге и юго-востоке Подниколье ограничено

р. Днепр. Низкий левый берег Днепра не ограничивает возможности наблюдений, таким образом, наблюдателю, находящемуся в парке Подниколья, доступны для обозрения восточная, южная и юго-западная части неба. Побывав в парке, мы убедились, что наш вывод справедлив для центральной части парка, равноудаленной от Свято-Никольского монастыря и автомобильного моста.

Мы считаем, что пользуясь каменным «инструментом», можно определить дни осеннего и весеннего равноденствия, а также летнего и зимнего солнцестояния. Кроме того, поскольку Подникольский парк и, в частности, «Сад камней» должны стать популярным туристическим маршрутом и будут посещаться туристами днём, мы решили, что целесообразно предусмотреть возможность фиксации момента верхней кульминации центра солнечного диска.

Для того чтобы предложить конструкцию «Сада камней», нам нужно было рассчитать горизонтальные небесные координаты (высоту над горизонтом и азимут) верхнего края или центра солнечного диска в моменты восхода и захода Солнца и его верхней кульминации в дни равноденствий и солнцестояний, а также время наступления этих событий. Для расчёта координат Солнца мы воспользовались уравнениями сферической тригонометрии.

Проанализировав астрономические события, связанные с движением Луны по небесной сфере, мы пришли к выводу, что с помощью предлагаемого каменного астрономического «инструмента» удобно было бы фиксировать моменты верхней кульминации центра лунного диска. В частности, можно фиксировать момент, когда центр лунного диска максимально высоко поднимается в небе над Могилёвом.

Среди тысяч звёзд, видимых в небе над Могилёвом, в качестве объекта наблюдения мы выбрали Сириус. Выбор обусловлен следующими соображениями:

- Сириус – ярчайшая звезда ночного неба с видимой звёздной величиной, равной $-1,46^m$, причем эту звезду можно наблюдать в небе над Могилёвом;

- с Сириусом с древних времён связано множество легенд и преданий, что будет способствовать привлечению внимания к «Саду камней» как со стороны могилевчан, так и со стороны туристов — гостей нашего города;

- в новогоднюю ночь момент верхней кульминации Сириуса практически совпадает с моментом наступления средней солнечной полночи, т. е. с наступлением «среднесолнечного» Нового Года на нашем меридиане.

Мы считаем, что могилёвская каменная обсерватория может быть размещена на круглой площадке диаметром около 12 м. Диаметр площадки соразмерен другим малым архитектурным формам, расположенным в парке. В центре круга должна находиться наблюдательная площадка, перед которой необходимо разместить декоративную «розу ветров», позволяющую наблюдателю сориентироваться по частям света. В направлении на восток, запад, а также в юго-восточном и северо-западном направлениях, т. е. в направлениях, соответствующих точкам восхода и захода Солнца в дни зимнего солнцестояния, весеннего и осеннего равноденствий, мы предлагаем по краю обзорной площадки установить каменные стелы высотой около 160 см, т. е. примерно на уровне глаз взрослого человека среднего роста.

В южном направлении на краю обзорной площадки мы предлагаем установить каменную стелу с бронзовым гербом города на вершине. Эта стела будет служить для фиксации момента верхней кульминации центра солнечного диска в день летнего солнцестояния. Мы рассчитали высоту стелы, при которой в день летнего солнцестояния в момент верхней кульминации Солнце будет появляться между башен герба города.

В этой же стеле мы предлагаем сделать отверстие, сквозь которое будет виден Сириус в момент верхней кульминации в новогоднюю ночь. Эта же стела может служить и для фиксации момента максимального подъёма Луны в небе над Могилёвом.

В ходе данного исследования мы выбрали ряд астрономических событий, связанных с движением Солнца, Луны и звёзд, наблюдение которых возможно с помощью каменного астрономического «инструмента». Также мы рассчитали горизонтальные координаты небесных светил в отобранные моменты и предложили проект соответствующей каменной площадки для наблюдений.

В ходе дальнейших исследований мы предполагаем рассмотреть возможность наблюдения с помощью предлагаемого прибора Венеры в максимальной элонгации и Марса в противостоянии.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Станет ли обновлённый парк в Подниколье любимым местом отдыха могилевчан? [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.vestnikmjgileva.by>. – Дата доступа: 08.08.2018.

2. Свой «Стоунхендж» появится в Подниколье [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.tvrmogilev.by/ru/news/region/svoj-stounhendzh-rouavitsya-v-podnikole.html>. – Дата доступа: 08.08.2018.

3. **Галузо, И. В.** Астрономия : учебное пособие / И. В. Галузо, В. А. Голубев, А. А. Шимбалев. – Минск : Народная асвета, 2009.

4. **Кононович, Э. В.** Общий курс астрономии : учебное пособие / Э. В. Кононович, В. И. Мороз. – Москва : Едиториал УРСС, 2001.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВОЗМОЖНЫХ РАЗМЕРОВ ОРБИТ В СОЛНЕЧНОЙ СИСТЕМЕ

ВРУБЛЕВСКАЯ Екатерина Константиновна
ЦАПИКОВ Никита Александрович
ГУО «Средняя школа № 33 г. Могилева»

В Солнечной системе восемь больших планет, имеется пояс астероидов и пояс Койпера. Обнаружить объекты, находящиеся дальше 70 астрономических единиц, достаточно сложно. В связи с этим мы не знаем области, где могут находиться объекты, которые ещё не обнаружены [2]. Делалось не мало различных попыток для этого. Каждая давала результаты, которые были близки по значениям для истинных планет, но их нельзя было интерполировать для возможных расположений неоткрытых планет за орбитой Нептуна.

Целью работы является возможность получить приблизительные формулы расчета орбит при помощи таблицы EXCEL, опираясь на известные данные об орбитах больших планет [3] в Солнечной системе.

Поставленные задачи в данной работе:

- 1) выработать методы получения расстояний от Солнца до предполагаемых планет;
- 2) используя таблицы EXCEL, получить приблизительные формулы расчета орбиты на основе известных орбит;
- 3) получить орбиты планет для различных способов;
- 4) выработать критерий наиболее объективного результата и сделать выводы по общим тенденциям;
- 5) получить значения орбит;
- 6) сделать выводы.

Для достижения цели исследовательской работы было применено пять различных методов, которые используют известные орбиты больших планет. Все результаты разделились на три группы. В них использовались различные методы обработки имеющихся данных. Если результаты метода не повторялись и вызывают сомнения в возможности существования их в реальности, они исключались из рассматриваемых как неверные. Два метода дали достаточно близкие результаты, но т. к. логарифмическая и экспоненциальная функции являются обратными, в них использовались эти функции, мы также посчитали их мало вероятными. Последний метод и формула Тициуса – Боде [1] дали близкие результаты, причем они достаточно хорошо согласуются с истинными значениями (см. таблицу).

В результате исследований имеем следующее.

1. Полученные орбиты хорошо согласуются с известными орбитами. На базе этого можно предположить возможные орбиты для ещё неоткрытых планет.
2. Причина формирования орбит планетной системы не зависит от центрального тела.

3. Проверка метода показала, что спутниковая система планет ещё не сформировалась. Только для самых дальних планет на их спутниках он более-менее работает.

4. Планетная система формируется несколькими планетами, являющимися главными. Далее работает механизм резонанса орбит.

5. Данный метод мы применим для известных планетных систем.

Т-Б			Истинное а
0,400			0,387
0,700	По S периодам		0,723
1,000	1,00	S Земли	1,000
1,6	1,52	1,524	1,524
2,8	2,80	2,800	2,8
5,2	5,21	5,203	5,203
10	9,57	9,540	9,54
19,6	19,4	19,180	19,18
38,8	30,7	30,100	30,1
77,2	70,7	71,1	
154	141	142	
308	280	285	
615	557	571	
1230	1110	1140	
2460	2210	2290	
4920	4400	4590	
9830	8760	9200	
19700	17400	18400	
39300	34800	36900	

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Режим доступа: <https://oko-planet.su/spravka/spravkaspace/37167-praviloticiusabode.html>. – Дата доступа: 10.02.2018.

2. **Шкловский, И. С.** Звезды: их рождение, жизнь и смерть / И. С. Шкловский. – Москва : Наука, 1983.

3. **Куликовский, П. Г.** Справочник любителя астрономии / П. Г. Куликовский. – Москва : Эдиториал УРСС, 2002. – 688 с.

УЛЬТРАЗВУКОВАЯ ПУШКА КАК СПОСОБ БОРЬБЫ С СОСУЛЬКАМИ

**ЗУР Илья Александрович
МАКАРЕНКО Кирилл Васильевич**

11 класс, лицей БНТУ, г. Минск

Актуальность данной работы обусловлена опасными для граждан последствиями образования сосулек на карнизах зданий.

В работе исследуются методы предотвращения обледенения карнизов и предлагается метод борьбы с сосульками на начальном этапе их образования.

Таким образом, объектом исследования в данной работе являются ледяные наросты на крышах домов.

Предмет исследования: свойства и особенности образования сосулек на крышах уже построенных домов.

Цель исследования заключается в выявлении методов борьбы с обледенением козырьков крыш и определении наиболее эффективного решения данной проблемы.

Для достижения поставленной цели в работе решаются следующие задачи:

- выявление причины образования сосулек и снежных пластов на карнизах крыш;
- изучение процесса появления сосулек;
- анализ предложенных ранее методов борьбы с этой проблемой, выявление их преимуществ и недостатков;
- поиск своего решения данной проблемы.

В ходе исследования использованы методы анализа материалов, связанных с процессом кристаллизации и свойствами кристаллических тел, свойствами и применением в технике ультразвуковых волн; изучения научной и учебной литературы; сравнения существующих методов борьбы с обледенением.

Выполнен анализ причин образования сосулек на краях крыш. Наиболее существенной из них является слабая теплоизоляция между жилыми помещениями и крышей. Для предотвращения образования наледи возможно использование подогрева крыш, нанесение гидрофобных покрытий, использование гладких тентов над крышей с большим вертикальным углом для лучшего соскальзывания снежных масс. Вышеизложенные варианты имеют как свои преимущества, так и недостатки.

Для разрушения сосулек предполагалось использовать малогабаритный переносной источник ультразвуковых волн, с помощью которого можно было бы воздействовать на сосульки с поверхности земли. Благодаря мобильности и сравнительно небольшим размерам установки его можно устанавливать на автомобили, которые, проезжая по улицам в утреннее время, будут разрушать «молодые» сосульки. Этот способ удаления сосулек наименее затратен и наиболее безопасен в сравнении с существующим методом механического устранения сосулек. Однако в ходе более детального изучения свойств ультразвука выяснилось, что поглощение и рассеяние ультразвука в воздухе

сильнее, чем в металлах, что приводит к потере интенсивности волны, поэтому в данной работе предлагается использование ультразвуковых волноводов, представляющих собой тонкие металлические проволоки, установленные вдоль кромки крыши с небольшим зазором таким образом, чтобы капли воды образовывались и кристаллизовались на волноводе. При распространении ультразвуковой волны в волноводе в нём возникают малые колебания, приводящие к разрушению сосулек. Предложенный эффективный метод безопасен для населения и работников ЖЭСов и, на наш взгляд, малозатратен, т. к. требует одноразовых инвестиций.

Таким образом, использование ультразвука для разрушения сосулек – обоснованное и перспективное решение проблемы образования наледи на различных поверхностях.

ИССЛЕДОВАНИЕ ОСНОВНЫХ ФИЗИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СТЕКЛОЛ И СТЕКЛОПАКЕТОВ С НИЗКОЭМИССИОННЫМ ПОКРЫТИЕМ И БЕЗ НЕГО

КЛЕЩЁВ Игорь Дмитриевич

9 класс, ГУО «Гимназия № 10 г. Гомеля»

Каждый производитель стекол и стеклопакетов для окон на своем интернет-сайте приписывает далее приведенные характеристики именно своему товару. Причем для того чтобы получить желаемый эффект, стеклопакет должен соответствовать некоторым обязательным условиям:

- стекло должно быть определенной толщины (чем толще, тем лучше);
- обязательно низкоэмиссионное напыление внутренней части стекла;
- чем больше камер в стеклопакете, тем лучше;
- в качестве наполнителя должен использоваться инертный газ (аргон).

Актуальностью нашей работы является следующее: убедиться, действительно ли все характеристики стеклопакетов, предлагаемые производителем, соответствуют ожиданиям потребителя.

При выполнении исследования мы преследовали следующие **цели**:

- измерить теплопроводимость, звукоизоляцию, способность стеклопакетов пропускать видимое и УФ-излучения, экранирование магнитного поля стеклами и стеклопакетами различной толщины с низкоэмиссионным напылением и без него, с наполнением аргона и воздуха;
- разработать памятку с указанием соответствия требований покупателя, ожидаемого результата и необходимого наличия тех или иных характеристик у стекла или стеклопакета.

Для достижения поставленных перед собой целей мы решали следующие **задачи**:

- 1) продумали ход исследования;

2) приобрели 10 образцов стекла:

- обычное стекло 4 мм;
- обычное стекло 6 мм;
- обычное стекло 8 мм;
- 1-камерный стеклопакет (2 стекла по 4 мм);
- 2-камерный стеклопакет (3 стекла по 4 мм);
- i-стекло 4 мм;
- i-стекло 6 мм;
- 1-камерный стеклопакет (2 стекла по 4 мм, одно из них i-стекло);
- 2-камерный стеклопакет (3 стекла по 4 мм, одно из них i-стекло);
- 1-камерный стеклопакет с i-стеклами и аргоновым наполнением;

3) подобрав нужное оборудование, измерили необходимые характеристики;

4) сделали выводы о соответствии заявленных характеристик и полученных нами результатов;

5) разработали памятку с рекомендациями.

По итогам работы можно сделать следующие выводы:

– среди одинарного стекла и стекла с i-напылением принципиальной разницы нет по **теплоотдаче**, играет роль здесь толщина стекла, а не нанесенный слой напыления. Среди 1-камерных и 2-камерных стеклопакетов явна обратная зависимость между количеством камер, наличием низкоэмиссионного покрытия и теплоотдачей;

– среди образцов без напыления и с низкоэмиссионным напылением показатель **освещенности** солнечным светом ниже у i-стекол; это может быть объяснено тем, что i-напыление в присутствии влажного воздуха окисляется и прозрачность стекла уменьшается, поэтому стекла с i-напылением устанавливаются всегда только внутри стеклопакета, в условиях пониженной влажности;

– по показателю **шумоизоляции** однозначно можно отметить, что 2-камерный стеклопакет с i-стеклом позволяет снизить уровень шума на 22 %, а среди одинарных стекол лучший результат у стекол с напылением;

– среди всех образцов лучше задерживают и отражают **УФ-излучение** образцы более толстые и с нанесенным i-покрытием;

– **экранирование магнитного поля** выше у образцов с низкоэмиссионным напылением. Также магнитное поле слабее там, где образцы толще.

Уверен, что наша работа принесет пользу в качестве рекомендаций, ведь в итоге, приобретая стеклопакет, покупатель хочет получить максимум пользы. Ради справедливости следует отметить, что и цена стекла с i-напылением выше (1 м² 2-й стеклопакет – 55,5 р., а 1 м² 2-й стеклопакет энергосберегающий – 61,1 р.). Но это оправдано, так как **тепловые потери реально сокращаются!**

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Статья о пластиковых окнах [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://oknosam.ru/articles_win.php?num=22. – Дата доступа: 06.12.2017.

2. Информационный портал о пластиковых окнах [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://okna-biz.ru/steklopaket-i-stekla/steklopakety-s-argonom>. – Дата доступа: 10.12.2017.

3. Строительный портал [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://xn-80aafmrgd0arjl.xn--p1ai/montazh-okonnyih-sistem/vidyi-okonnogostekla/energosberegayushhee-nizkoemissionnoe-steklo.html>. – Дата доступа: 19.12.2017.

4. Светотехнические свойства оконного стекла [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://oknograd.com.ua/articles/477>. – Дата доступа: 11.12.2017.

5. Строительный портал Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://sprb.by/remont/71-chto-takoe-steklopakety-kakie-byvayut-steklopakety.html>. – Дата доступа: 17.12.2017.

ЭЛЕМЕНТ ПЕЛЬТЬЕ. ТЕРМОЭЛЕКТРИЧЕСТВО В ПОХОДНЫХ УСЛОВИЯХ

МАШКАРЕВА Мария Андреевна

ПИНЧУК Александр Николаевич

9 класс, УО «Средняя школа № 10», г. Бобруйск

10 класс, УО «Гимназия № 2», г. Бобруйск

Работа посвящена разработке конструкции установки для получения электрической энергии с использованием тепла окружающей среды в походных условиях на базе знаний о принципах работы термоэлектрических устройств и использования эффекта Зеебека. Мы поставили перед собой цель: создание для походных условий зарядного устройства для мобильного телефона.

Для достижения поставленной цели в своей работе реализовали следующие задачи.

1. Изучили на базе анализа информационных источников основные сведения об элементе Пельтье.

2. Собрали экспериментальную установку для зарядки мобильного телефона.

3. Провели экспериментальные исследования и выполнили анализ полученных результатов.

Предполагаемая новизна: используя элемент Пельтье, мы создали зарядное устройство для мобильного телефона, которое можно будет применять в походных условиях.

Объектом нашего исследования являлся элемент Пельтье.

Предмет работы – физические характеристики элемента Пельтье.

При выполнении исследований были использованы *методы* анализа информационных источников, обобщение, наблюдение, эксперимент.

Для создания походного зарядного устройства применяли следующее оборудование: элемент Пельтье TEC1-16106, USB-кабель, повышающий

преобразователь напряжения с USB-выходом, радиатор от старого компьютера, термопроводящую пасту, мобильный телефон, металлическую кружку.

Для начала определили, какая из сторон элемента Пельтье является «горячей», а какая – «холодной». Для этого подключили модуль к источнику тока: батарейке на 4,5 В. Зажав элемент Пельтье между пальцами, ощутили, что одна сторона стала холодной, а другая – горячей. Далее поместили модуль «холодной» стороной на радиатор, между ними сделали прослойку из термопасты. Радиатор обладает хорошей теплопроводностью, при помещении его в холодную воду он будет играть роль охладителя, а термопроводящая паста улучшит результат. Опустили радиатор в холодную воду, сверху на «горячую» сторону элемента Пельтье поставили металлическую кружку (которая пригодится в походе) с горячей водой.

Собрали установку: подключили мобильный телефон, USB-кабель, преобразователь напряжения. Аккумулятор мобильного телефона начал заряжаться.

При последовательном подключении мультиметра в режиме работы амперметра мы измерили силу тока на выходе. Для определения времени зарядки мобильного телефона использована формула [1]

$$T = 1,4 \cdot \frac{C}{I}.$$

Емкость аккумуляторной батареи нашего мобильного телефона $C = 2500 \text{ мА} \cdot \text{ч}$. Для среднего значения силы тока

$$T = 1,4 \cdot \frac{2500 \text{ мА} \cdot \text{ч}}{488,4 \text{ мА}} \approx 7,17 \text{ ч.}$$

Для максимального измеренного значения силы тока, полученного в результате проведения эксперимента,

$$T = 1,4 \cdot \frac{2500 \text{ мА} \cdot \text{ч}}{802 \text{ мА}} \approx 4,36 \text{ ч.}$$

В ходе проведения эксперимента мы пришли к следующему заключению, что сила тока прямо пропорционально зависит от разности температур сторон элемента Пельтье. Среднее значение времени зарядки телефона на основании полученных данных оказалось достаточно большим, что свидетельствует о низком КПД модуля и его неэффективности в рассматриваемом случае. При максимальной разности температур время зарядки оказалось оптимальным, и в этом случае элемент Пельтье может использоваться как «генератор» электроэнергии.

В ходе осуществления данного проекта поставленная перед нами цель была достигнута; все задачи реализованы.

Анализ результатов исследований позволяет сделать вывод, что использование термоэлектрического преобразователя в качестве «генератора» электроэнергии вполне допустимо. Термоэлектрический элемент открывает новые возможности специального применения. Его масштабируемость и независимость от местоположения способствует созданию небольших и портативных устройств.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Как рассчитать время зарядки аккумулятора? Сколько времени нужно, чтобы зарядить мобильный телефон или батарею ноутбука? [Электронный ресурс]. – Москва, 2016. – Режим доступа: [http:// www.qwesa.ru/kak-rasschitat-vremya-zaryadki-akkumulyatora-skolko-vremeni-nuzhno-chtoby-zaryadit-mobilnyj-telefon-ili-batareyu-noutbuka/](http://www.qwesa.ru/kak-rasschitat-vremya-zaryadki-akkumulyatora-skolko-vremeni-nuzhno-chtoby-zaryadit-mobilnyj-telefon-ili-batareyu-noutbuka/). – Дата доступа: 13.12.2017.

ОСВЕЩЕНИЕ ПОМЕЩЕНИЙ С ПОМОЩЬЮ ТЕПЛА

ШУЛЕПОВ Вадим Дмитриевич

8 класс, УО «Средняя школа № 2 г. Чаусы»

Целью работы является проверка возможности освещения помещения с использованием тепловой энергии системы центрального отопления. Объект исследования – процесс превращения теплоты в электрическую энергию. Предмет исследования – изготовленный автором термогенератор. В качестве гипотезы исследования выступает утверждение о том, что тепловую энергию жилища можно использовать для превращения её в световую.

Задачи работы:

- создать светильник, работающий на термогенераторе;
- установить зависимость изменения выходного напряжения термогенератора от разности температур;
- определить влияние количества элементов Пельтье на стабильность работы светильника;
- выявить закономерность изменения напряжения на выходе преобразователя напряжения от входного;
- проверить, как изменяется ток через светодиодную панель светильника, и произвести оценку КПД термогенератора;
- выяснить способы повышения эффективности работы данного устройства.

При реализации данного проекта изучена теория вопроса, собрана и апробирована экспериментальная установка для выработки электроэнергии с помощью тепла. Использование тепловой энергии батареи центрального

отопления позволило создать теплогенератор на основе элементов Пельтье, питающий светодиодную лампу фонаря [1]. В качестве основных компонентов использованы элементы Пельтье TEC1-12705 и повышающий преобразователь питания DC 0,9 В-5В. При создании осветительного устройства проведено тестирование работы термогенератора при различной разности температур поверхностей элементов Пельтье. Выявлены условия стабильности его работы с учётом возможного снижения температуры батарей центрального отопления. Для оценки КПД данного устройства выведена формула для расчёта мощности теплового потока с учётом площади поверхности трубы-нагревателя, скорости течения воды, коэффициента, отвечающего за место крепления термогенератора к трубе [2, 3]. Коэффициент полезного действия данного устройства составил чуть более 3 %.

Анализ полученных результатов показал, что:

- с помощью теплогенератора, собранного на основе нескольких элементов Пельтье, можно стабильно осветить помещение, но необходимо поддерживать разность температур, т. к. фонарик начинает гореть при минимальной разности температур в 26 °С;

- сила тока, определяющего яркость свечения лампы, зависит от выходного напряжения преобразователя, который запускается при входном напряжении на нём ~ 1 В, поэтому в схеме требуется минимум два элемента Пельтье;

- при большой разнице температур на элементах Пельтье возможен ток, при котором светодиоды могут выйти из строя, а следовательно, необходимо в электрическую цепь включать предохранитель на 3,5 А.

Ценность данной работы заключается в том, что предложен способ освещения, который актуален в холодное время года, когда световой день сокращается. При этом возрастает потребление электроэнергии в связи с необходимостью освещать подъезды, входы в дома, создавать декоративную подсветку фасадов зданий. В зданиях в такое время уже работает центральное отопление, и разность температур в помещении и снаружи можно успешно использовать для работы термогенераторов. Это позволит эффективно использовать тепло, не нанося ущерба обогреву помещений, так как размер крепления термогенератора к батарее центрального отопления достаточно малый, к тому же тепло при работе данного устройства остаётся в помещении.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Альтернативные источники энергии [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://alter220.ru/news/svoe-elektrichestvo.html>. – Дата доступа: 21.10.2018.

2. Всё об отоплении [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://teplosten24.ru/skorost-teplonositelya-v-sisteme-otopleniya.html>. – Дата доступа: 23.11.2018.

3. 3 Расчет отопления [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://studfiles.net/preview/2482073/>. – Дата доступа: 13.11.2018.

Секция «Техника»

ПАРОВОЙ ДВИГАТЕЛЬ

ТАРАПКО Максим Максимович

10 класс, ГУО «Средняя школа № 10 г. Бреста»

До второй половины XVIII в. люди использовали в производстве водяные двигатели. Так как передавать механическое движение от водяного колеса на большие расстояния не было возможным, все фабрики располагали на берегах рек, что не всегда было практично и удобно. Постепенно стала ощущаться нужда в совершенно новом двигателе: мощном, дешевом, автономном и легкоуправляемом. Именно таким решением стал паровой двигатель.

Цель работы: изготовить паровой двигатель и провести ряд опытов.

Задачи.

1. Изучить принцип работы парового двигателя.
2. Сконструировать паровой двигатель.
3. Рассчитать частоту вращения ротора.
4. Сделать выводы и рекомендации на основе полученных результатов.

Объект исследования – превращение пара в механическую энергию.

Предмет исследования – паровой двигатель.

Впервые паровой двигатель был предложен в 1690 г. Дени Папеном. Он совершал полезную работу за счет нагревания и конденсации пара. Но наиболее широко применялся паровой двигатель Томаса Ньюкомена. Паровой цилиндр помещался над паровым котлом. Полезная работа выполнялась только при движении поршня парового цилиндра вниз. КПД этой машины едва ли превышал 1 %.

В дальнейшем изобретатели улучшали данный двигатель. Конструкция машины Ньюкомена оставалась неизменной около 50 лет, до того, как Глазго Джеймс Уатт не занялся ее усовершенствованием. На основе его модели на шахте горнозаводчика Ребука был построен большой двигатель Уатта. Самым важным в данном изобретении было разделение парового цилиндра и конденсатора, благодаря чему увеличился КПД.

В 1776 г. началось фабричное производство двигателей, а в их конструкцию был внесен ряд технических улучшений для уменьшения потери тепла. К 1800 г. такие двигатели применяли буквально во всех сферах производства.

Выполняя учебно-исследовательскую работу, мы изучили принципы работы парового двигателя, сконструировали двигатель, используя блог и видео, найденные на интернет-ресурсах.

Для сборки двигателя потребовались: банка из-под советской халвы, велосипедная спица, крышка для закатки, штуцер, болт, 2 болтика, 2 гайки, 4 шайбы, кембрики, алюминиевая термолента.

В банке из-под халвы проделали четыре отверстия: под штуцер (отверстие должно находиться под колесом вращения), под заливную горловину и два друг напротив друга для установки опор вала. В крышке для закатки в центре

проделали отверстие под спицу, разделили ее на максимальное количество лопастей. Лопасти на спице разместили по центру и зажали кембриками. Ротор закрепили на опорах. Банку проклеили по стыку соединения алюминиевой термолентой (для повышения герметизации).

В данной работе мы провели ряд измерений для выявления зависимости времени нагревания жидкости до кипения, времени работы двигателя и частоты вращения лопастей от объёма воды в банке. Измерения осуществлялись уже при разогретой электроплитке.

В ходе проведенных опытов определили факторы, от которых зависит исправная работа двигателя и частота вращения ротора. Исправная работа напрямую зависит от точного подгона деталей друг к другу, что и создает герметичность в двигателе (основной фактор работы двигателя). В результате исследования убедились, что время работы двигателя зависит от объёма залитой жидкости. Но частота вращения ротора остаётся неизменной. Двигатель, у которого не отцентрированы лопасти, требует ручного запуска.

Хочется отметить, что данные типы двигателей можно использовать в быту, но из-за своего низкого КПД и сложности их производства они не вернутся к такой надобности, как в XVIII в. Но применение им нашлось и в нашем веке. Их используют на гидроэлектростанциях для производства энергии, на которой работают многие приборы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Простая самодельная паровая турбина [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.zabatsay.ru/temy/engine/53-simplesteamturbine#.XAAKu9szYdU/>. – Дата доступа: 07.11.2018.

2. Паровая машина (история изобретения) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://istoriz.ru/parovaya-mashina-istoriya-izobreniya.html/>. – Дата доступа: 06.11.2018.

3. Самодельная паровая турбина (Homemade Steam Turbine) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.youtube.com/watch?v=TgCkoZ2TRqU&t=86s/>. – Дата доступа: 07.11.2018.

Секция «Математика, программирование»

ПРИМЕНЕНИЕ ТЕОРИИ КЛЕТОЧНЫХ АВТОМАТОВ ПРИ МОДЕЛИРОВАНИИ ГОРОДСКИХ СИСТЕМ НА ПРИМЕРЕ г. ВЫСОКОЕ

КОНДРАТЮК Мария Владимировна

9 класс, ГУО «Высоковская средняя школа» Каменецкого района

Целью работы является применение теории клеточных автоматов при моделировании развития г. Высокое Каменецкого района Брестской области. Объектом исследования выступает модель клеточного автомата. Предмет исследования – изменение территории города с 1795 г. по настоящее время.

Гипотеза исследования: для описания развития городской территории можно использовать модель клеточного автомата с определенными правилами.

Задачи работы:

- 1) описать клеточный автомат, моделирующий развитие городской системы;
- 2) применить описанный клеточный автомат для моделирования развития г. Высокое;
- 3) сравнить полученные результаты с имеющимися фотоматериалами.

С помощью клеточных автоматов успешно решаются различные задачи: моделирование движения толпы, транспортных потоков, погодных, климатических и экологических явлений, шифрование и сжатие данных, распознавание образов, решение оптимизационных задач [1–7].

В работе с применением теории клеточных автоматов построена модель развития городской системы г. Высокое.

В качестве поля для моделирования городской системы использовалась миллиметровая бумага, на которой распечаталась соответствующая часть Google карты. На карте отметились «мертвые» зоны: река Пульва и ее пойма, водоемы, лес. Черным цветом отмечены «мертвые» зоны, зеленым цветом – лесная зона. Желтым цветом отмечена территория города, а оранжевым цветом – новый шаг итерации. При каждой следующей итерации оранжевый цвет заменялся желтым, а новая граница отмечается оранжевым. В качестве начальной конфигурации использовалась карта города 1795 г. Застройка 1795 г. была перенесена на поле. Развитие города начиналось с центральной площади – это территория современного сквера в центре города.

В модели используется классический шаблон соседства Мура.

В качестве условий изменения состояния ячейки были выбраны следующие правила:

- 1) если в шаблоне соседства Мура существует три или более разработанных земельных участка среди земельных участков, принадлежащих

пригородной зоне, то эти земельные участки будут переведены в состояние участков городской зоны;

2) если в шаблоне соседства Мура существует один или два разработанных земельных участка среди земельных участков, принадлежащих пригородной зоне, и через них проходит транспортная магистраль или железная дорога, то эти земельные участки будут переведены в состояние участков городской зоны;

3) если в шаблоне соседства Мура существуют участки «мертвых» зон, то земельные участки, принадлежащие пригородной зоне, остаются в прежнем состоянии [6];

4) если в шаблоне соседства Мура не осталось земельных участков, принадлежащих пригородной зоне, то земельные участки, имеющие наибольшую вероятность перевода в пригородную зону, переводятся в пригородную зону.

Проводя постепенно итерации, согласно приведенным правилам, было замечено, что модель города:

- доходит до «мертвых» зон больших размеров и останавливает свой рост;
- «мертвые» зоны небольшой площади (озера) огибаются;
- вдоль дорог наблюдается интенсивный рост города.

Постепенно контуры модели начинали повторять контуры города в разные временные отрезки.

Таким образом, была изучена теория клеточных автоматов, заданы условия, начальная конфигурация и при помощи клеточных автоматов исследована динамика развития территории г. Высокое Каменецкого района Брестской области. Созданная модель повторяет контуры современного города на 12 итерации. Если продолжить проведение итераций, то можно «увидеть» как город будет выглядеть в будущем. Так, на 13 итерации видно, что в городскую зону вошла д. Ковалики, город продолжает «расти» в направлении д. Оберовщина. Оценивая время, можно предположить, что именно так будет выглядеть Высокое к 2030 г., так как между итерацией 11 (контуры города 2006 г.) и итерацией 12 (контуры города 2018 г.) – 12 лет.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Аладьев, В. З.** Классические однородные структуры. Клеточные автоматы / В. З. Аладьев // Fultus Publishing. – 2009. – 535 с.

2. Применение клеточных автоматов для моделирования динамических процессов: опыт ДОННТУ / А. Я. Аноприенко и [др.] // Моделювання та комп'ютерна графіка : матеріали IV Міжнар. наук.-техн. конф., Донецк, 5–8 авг. 2011 г. – Донецк : Донец. нац. техн. ун-т, 2011. – С. 271–278.

3. **Астафьев, Г. Б.** Клеточные автоматы : учебно-методическое пособие / Г. Б. Астафьев, А. А. Короновский, А. Е. Храмов. – Саратов : Колледж, 2003. – 24 с.

4. **Евдокимов, А. Н.** Применение теории клеточных автоматов при моделировании процессов размещения объектов розничной торговли на территории города / А. Н. Евдокимов // Научное сообщество студентов XXI столетия : материалы студен. Междунар. заочной науч.-практ. конф., Новосибирск, 6 дек. 2011 г. – Новосибирск : Сибирская ассоциация консультантов, 2011. – С. 860–866.

5. **Патракеев, И. М.** Геопространственные технологии в моделировании градостроительных систем : монография / И. М. Патракеев. – Харьков : ХНУГХ, 2014. – 208 с.

6. **Патракеев, И. М.** Моделирование развития городских систем на основе теории однородных структур // И. М. Патракеев, А. А. Погорелов // Ученые записки Таврического нац. ун-та им. В. И. Вернадского. Сер. География. – 2013. – Т. 26 (65), № 1. – С. 116–126.

7. **Тоффоли, Т.** Машины клеточных автоматов : пер. с англ. / Т. Тоффоли, Н. Марголус. – Москва : Мир, 1991. – 280 с. : ил.

ПРИМЕНЕНИЕ МАСШТАБА ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ АСТРОНОМИЧЕСКОЙ ПЛОЩАДКИ

РАДЬКОВ Эдуард Владимирович

8 класс, ГУО «Средняя школа № 28 г. Могилева»

Цель работы – выяснить, в каком масштабе необходимо изобразить макеты планет Солнечной системы на астрономической площадке. В ней рассмотрено понятие масштаба и показано практическое применение масштаба при расчете диаметров макетов планет Солнечной системы.

Задачи.

1. Собрать информацию об изображении планет Солнечной системы в школьных учебниках, в детской и научно-популярной литературе, на плакатах, на других астрономических площадках.

2. Изучить, какие масштабы применяются при изготовлении макетов нашей планеты (глобусов), макетов других объектов. Выяснить, всегда ли для изготовления моделей однотипных объектов применяется единый масштаб.

3. С помощью прикладной программы провести расчеты масштабов, которые целесообразно применять для создания модели Солнечной системы при строительстве астрономической площадки.

Предметом исследования данной работы являются методы расчета масштаба изображения планет Солнечной системы. Объект исследования: изображения планет Солнечной системы.

В данной работе автор решал проблему выбора подходящего масштаба для создания моделей планет Солнечной системы при строительстве астрономической площадки на территории своей школы. Было запланировано выполнить всю астрономическую площадку в виде схематической модели Солнечной системы: в центре – диск Солнца, вокруг Солнца – орбиты планет с макетами самих планет. Задача оказалась непростой. Во-первых, нужно выбрать и ограничить участок. Во-вторых, произвести тщательные замеры и расчеты, чтобы при строительстве хватило денег, материалов и площади данного участка для размещения всех объектов. В-третьих, модель Солнечной системы должна быть наглядной и давать верное представление о сравнительных размерах планет и Солнца. Мы предполагали, что для достижения этого нужно выполнять два условия:

1) придерживаться единого масштаба при изображении радиусов орбит планет (среднего расстояния планеты от Солнца);

2) придерживаться единого масштаба при изготовлении макетов.

Выполнив расчеты, оказалось, что если придерживаться одинакового масштаба, то на отведенной для площадки территории все планеты вместе с Солнцем размещаются, но размеры планет получаются очень маленькие. Соблюсти единый масштаб при изображении планет не представляется возможным.

Следующим шагом исследования стало изучение построенных астрономических площадок, а также изучение изображений планет Солнечной системы, которые даны в учебниках «Астрономия», в журнале «Телескоп», на картинке в детской книжке. Написана прикладная программа, с помощью которой были выполнены расчёты масштабов. Полученные результаты были проанализированы. Автор пришел к выводу, что масштаб для планет земной группы отличается от масштаба планет-гигантов в несколько раз и что единый масштаб не соблюдается ни на одном из рисунков: с увеличением размеров планет масштаб, в котором они изображаются, становится меньше.

Были выполнены расчеты для реальной астрономической площадки на территории школы. Масштабы макетов планет и расстояний между макетами подчиняются такой же закономерности, как и на рисунках в книгах. Затем сделали разметку на отведенной площадке и к сентябрю 2017 г. астрономическая площадка была построена.

Результаты работы были использованы при строительстве реального объекта «Астрономическая площадка» на территории нашей школы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Галузо, И. В.** Астрономия : учебное пособие для 11 класса / И. В. Галузо, В. А. Голубев, А. А. Шимбалев. – Минск : Народная Асвета, 2015.
2. Самая нужная книжка умного малыша / Под ред. Т. В. Чупина. – Ярославль : Академия развития, 2012.

3. Масштаб [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/>. – Дата доступа : 16.01.2018.

4. Сад астрономов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://mosprogulka.ru/places/sad_astronomov_park_sokolniki. – Дата доступа : 16.01.2018.

CHILDSAFETY

САЦУТА Дмитрий Владимирович
КОНДРАТЮК Мария Владимировна
МАРТЫНЮК Екатерина Дмитриевна

9 класс, ГУО «Высоковская средняя школа» Каменецкого района

9 класс, ГУО «Высоковская средняя школа» Каменецкого района

10 класс, ГУО «Высоковская средняя школа» Каменецкого района

Начиная с того момента, как ребенок станет самостоятельно передвигаться (ползать, а потом ходить), он подвержен опасностям. Новостные ленты пестрят сообщениями о детском травматизме: дома и на улице, в школе и детском саду. За каждым таким сообщением трагедия семьи и маленького человека.

Как защитить ребенка? Как предотвратить трагедию? Как не только обезопасить, но и приучить к возможной опасности? Большинство современных средств защиты – это механические приспособления.

Актуальность работы состоит в создании системы, которая «видит» ребенка и определяет его местоположение относительно опасных мест.

Целью работы является создание системы безопасности «Childsafety», способной информировать родителей о возможной опасности для ребенка.

Задачи работы:

- 1) изучить опасности и способы защиты от них ребенка;
- 2) собрать модель дома и оснастить ее датчиками, определяющими местоположение ребенка;
- 3) создать смарт-прибор и android-приложение для информирования о местонахождении и приближении к возможной опасности.

Работа была начата с анализа опасностей и средств защиты детей. Были выделены основные опасности: открытое окно, розетки под напряжением, включенные электроприборы, лестничные пролеты, газовые и электроплиты. Основные способы защиты в настоящее время от названных выше опасностей – механические: съемные ручки, блокираторы рам, заглушки для розеток, предохранительные дверцы для лестниц и дверных проемов, защитные колпачки для плит [2].

Предложенная система имеет следующую структуру:

- 1) «eye» – «глаз» выполняет функцию обнаружения ребенка в комнате. Он состоит из платы Arduino Nano v3, датчика движения и датчика беспроводной

связи. «eye» устанавливается в комнате у дверей (или на потолке) и реагирует на движение, посылая сигнал о присутствии;

2) «danger» – «опасность» выполняет функцию обнаружения ребенка у опасности. Он состоит из платы Arduino Nano, датчика расстояния и датчика беспроводной связи. «danger» устанавливается у розетки, плиты, окна, лестничного проёма и при приближении к опасным местам посылает соответствующий сигнал;

3) «smart device» – «смарт-прибор» выполняет функцию сборки и обработки сигналов. Он состоит из платы Arduino Uno, датчика беспроводной связи, модуля Bluetooth, LCD-экрана. На LCD-экран выводятся сообщения о местоположении ребенка и опасности, к которой он приближается. По Bluetooth сигнал передается на мобильное устройство;

4) в android-приложении «Chilsafety» на экран смартфона выводится план комнаты, в которой находится ребенок, с указанием опасных мест (они обозначены зелеными маяками).

Вся система работает по следующему алгоритму:

1) «eye» обнаруживает ребенка и передает сигнал на «smart device»;

2) «danger» сигнализирует о приближении ребенка к опасности и передает соответствующий сигнал на «smart device»;

3) «smart device» выводит на экран сообщение о местоположении ребенка в доме, приближении к опасности и отправляет сигнал на смартфон;

4) на экране смартфона при получении сигнала выводится план нужной комнаты, а при приближении ребенка к опасности цвет маячка меняется на красный. Если ребенок покидает место опасности, то маячок снова загорается зеленым.

Программное обеспечение для системы «Chilsafety» было создано в средах программирования Android Studio (мобильное приложение) и Arduino IDE (скетчи для работы датчиков). В приложении организован обмен данными со «smart device» по Bluetooth, а в скетчах – работа с датчиками и модулями. Связь между датчиками системы организована с помощью модуля беспроводной связи.

Для демонстрации была изготовлена модель дома, состоящая из двух комнат – кухни и холла, их оснастили датчиками «eye». В кухне обозначили опасности «розетка» и «окно», в холле – «лестница», опасности оснастили датчиками «danger». Для демонстрации используется кукла, которая «входит» в комнату и «приближается» к опасностям. Система «видит» перемещения и сигнализирует, оповещая на экран «smart device» и смартфона.

Для наблюдения за ребенком можно использовать как «smart device», так и установленное на смартфон приложение «Chilsafety». В перспективе «smart device» можно уменьшить до размеров смарт-часов.

Таким образом, проанализировав опасности и способы защиты от них ребенка, была создана система «Chilsafety», которая позволяет информировать родителя или взрослого о возможной опасности для ребенка.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Безопасность детей дошкольного возраста [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://paidagogos.com/bezopasnost-detey-doshkolnogo-vozrasta.html/>. – Дата доступа: 20.10.2018.
2. Безопасность детей дошкольного возраста дома [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://boltinikisad.schools.by/>. – Дата доступа: 22.10.2018.
3. Безопасность детей дошкольного возраста [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.ya-roditel.ru/>. – Дата доступа: 20.10.2018.
4. Среди главных причин травматизма детей в возрасте до четырех лет – падения, отравления и ожоги. Одного оставлять ребенка запрещено! [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://doktora.by/novosti-mediciny/sredi-glavnyh-prichin-travmatizma-detey-v-vozraste-do-chetyreh-let-padeniya/>. – Дата доступа: 20.10.2018.
5. Программирование Ардуино [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://arduino.ru/Reference>. – Дата доступа: 12.10.2018.
6. Программирование для Android [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ru-code-android.livejournal.com/>. – Дата доступа: 22.11.2018.
7. Разработка под Android [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://developer.alexanderklimov.ru/android/>. – Дата доступа: 16.10.2018.
8. AndroidStudio [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://startandroid.ru/ru/uroki.html>. – Дата доступа: 16.10.2018.
9. Arduino [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://developer.alexanderklimov.ru/arduino/>. – Дата доступа: 13.10.2018.
10. Java для Android [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://study-java.ru/category/java-dlya-android/>. – Дата доступа: 14.11.2018.

Секция «Химия, география»

ИЗУЧЕНИЕ ТЕРРИТОРИИ ПРИШКОЛЬНОГО УЧАСТКА ГУО «ЕЛИЗОВСКАЯ СШ» С ВОЗМОЖНОСТЬЮ СОЗДАНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ТРОПЫ

КРАВЧЕНКО Диана Дмитриевна

КУРИЛЬЧИК Дана Максимовна

8 класс, ГУО «Елизовская средняя школа»

Целью работы является обоснование и разработка экологической тропы для формирования экологической культуры школьников.

Гипотеза исследования: создание экологической тропы обуславливает благоприятные условия для глубокого изучения природного края, позволяет заинтересовать учеников изучением географии и биологии, сформировать экологическую культуру.

Для достижения цели в работе были решены следующие задачи:

- изучение информации по проблеме в литературных источниках и сети Интернет;
- проведение анкетирования по проблеме среди учащихся и их родителей;
- разработка экологической тропы для школьников;
- разработка пакета методического обеспечения для проведения экологической тропы.

Обоснованием создания экологической тропы послужило также и анкетирование учащихся и их родителей. В ходе опроса выяснилось, что все знают, что такое экология, но не имеют представления об экологической тропе.

Экологическая тропа – это демонстрационный, специально оборудованный маршрут в природу, проходящий через различные природные объекты и используемый для целей экологического образования детей. Работу на экологической тропе можно построить интересно и содержательно, чтобы решить практически все задачи экологического образования детей. Учебные тропы можно классифицировать по разным критериям: прежде всего по длине маршрута или его продолжительности.

При выборе маршрута и объектов экологической тропы мы руководствовались следующими критериями:

- включение в неё как можно большего количества разнообразных и привлекающих внимание объектов;
- их доступность, вызывающая познавательный интерес у ребят.

Экологическая тропа создавалась поэтапно:

- 1) детальное обследование территории, выделение наиболее интересных объектов;
- 2) составление карты – схемы тропы с нанесенными маршрутами и всех объектов;
- 3) фотографирование объектов и описание всех точек по схеме.

Прежде чем начинать работу, мы изучили информацию по данной теме, также консультировались у нашего учителя биологии Е. В. Бесчастной по возникающим вопросам при определении растений на участке.

Территория школьного участка ГУО «Елизовская средняя школа» располагает 2 га земли. На данной территории находятся школа, хозяйственные постройки (мастерская, гараж), размещены спортивная и хоккейная площадки. Организован участок для выращивания овощных культур. На всей территории участка произрастают различные виды растений.

Разработанная нами тропа имеет кольцевой маршрут протяженностью 500 м и охватывает всю пришкольную территорию. На тропе выбрано 1 остановок с более 40 объектами.

Полученные результаты мы представили в виде схемы с обозначенным маршрутом и некоторыми точками-остановками экологической тропы. Нами разработаны правила поведения на экологической тропе, а также описание каждой остановки с заданиями, которые отражены в технологической карте экологической тропы.

Задания экологической тропы носят не только теоретический характер, но и практический, где необходимо определить нагрузку на почвенный покров в зависимости от использования территории (по впитываемости землей воды).

В ходе выполнения работы нами были изучены видовой состав деревьев и их состояние.

Обследовано санитарное состояние деревьев и выявлены виды повреждений:

- растрескавшаяся, поврежденная кора;
- засохшие ветки; сломанные;
- вышедшие на поверхность корни;
- спящие почки – «шишки».

В норме спящие почки просыпаются только после отмирания основных ветвей. Ранний рост почек связан с неблагоприятной экологической обстановкой. Оценено жизненное состояние деревьев. Оценка состояния растений проводилась визуальным методом по наличию основных повреждений и общего состояния. Выявлены следующие болезни:

- неинфекционные – вызванные механическими повреждениями;
- вирусные – скрученные листья, изменение формы и цвета листьев;
- бактериальные – гнили, пятна;
- грибковые – налеты, трутовые грибы.

Создание экологических троп способствует повышению научного уровня школьного образования. Знания, которые мы получаем на тропе, тесно связаны с программным материалом, они помогают расширять и углублять их. Главное состоит в том, что мы овладеваем умениями применять на практике знания из разных предметов в комплексе, постигая неразрывное единство природной среды и человека. Именно на экологической тропе постоянно создаются условия для сочетания мысли, чувства и действия. Мы учимся оценивать результаты труда, прогнозировать экологические следствия деятельности

человека. Но самое важное – это привнесение наших знаний, умений и навыков в повседневную жизнь.

Практическая значимость работы заключается в том, что материалы этой работы могут быть использованы для формирования экологической культуры школьников в ходе прохождения учебной экологической тропы в пришкольном лагере, на уроках биологии, географии или в дополнительном образовании при работе экологического кружка на базе нашей школы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Лагерь, А. А.** Целебные растения : практическое руководство по фитотерапии / А. А. Лагерь. – Минск : Парадокс, 1998. – 384 с. – (Серия «Поле чудес : здоровье»).

2. **Науменко, Н. В.** Инновационные методы на уроках географии и во внеклассной работе: инновационные подходы к организации урочной и внеурочной деятельности по географии и экологии : пособие для учителей учреждений общего среднего образования с белорусским и русским языком обучения / Н. В. Науменко, Э. В. Какарека. – Минск : Экоперспектива, 2016. – 127 с.

3. **Мавлютова, О. С.** Экологическая тропа [Электронный ресурс] / О. С. Мавлютова // Экологическая тропа. – Режим доступа: <http://www.eco.nw.ru/lib/data/04/6/020604.htm>. – Дата доступа: 25.10.2016.

ИССЛЕДОВАНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ОСТАТОЧНОГО ХЛОРА В ВОДОПРОВОДНОЙ ВОДЕ И РАЗРАБОТКА СЕРИИ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ ПО ЕГО ОПРЕДЕЛЕНИЮ И УДАЛЕНИЮ ИЗ ВОДЫ

МАРТЫНОВИЧ Виктория Андреевна

МЕЛЬНТКОВ Назар Гордеевич

11 класс, ГУО «Средняя школа № 6 г. Могилёва»

Актуальность исследования обусловлена следующими причинами:

- 1) повышенное содержание хлора в воде, которую пьют люди, является следствием незнания простейших способов очистки воды на бытовом уровне;
- 2) повышенное содержание хлора в питьевой воде может являться причиной многих заболеваний;
- 3) выявить доступные способы удаления хлора из воды в бытовых условиях.

Цель работы:

- 1) определить количество хлора в водопроводной воде в разное время года и суток и исследовать доступные способы удаления хлора из воды в домашних условиях;
- 2) разработать серию лабораторных работ по определению содержания

хлора в водопроводной воде методом титрования и изучению способов удаления хлора из воды.

Авторы выдвинули **гипотезы**: количество хлора в водопроводной воде будет изменяться в течение года; зимой содержание хлора в воде будет меньше, чем летом; в начале месяца хлора в воде будет больше, чем в конце месяца; после отстаивания воды количество хлора в ней будет уменьшаться; разработанная серия лабораторных работ позволит повысить интерес учащихся к химии, будет способствовать пропаганде здорового образа жизни, профориентации.

Задачи.

1. Выбрать методику определения количества хлора в воде.
2. Определить количество хлора в водопроводной воде зимой, весной, летом и осенью, в начале и конце месяца, утром и вечером.
3. Исследовать доступные способы удаления хлора из воды в домашних условиях.
4. Сделать выводы о возможности безопасного употребления водопроводной воды и дать соответствующие рекомендации.
5. Ознакомить участников учебного процесса и родителей с результатами исследований.
6. Разработать буклет рекомендательного характера о содержании хлора в водопроводной воде и способах очистки воды от хлора в домашних условиях.
7. Разработать серию лабораторных работ для учащихся 8 класса по определению хлора в водопроводной воде и способах удаления его из воды.

Объект исследования – водопроводная вода. Заборы воды проводились зимой, весной, летом, осенью; утром и вечером в начале и в конце января, апреля, июля, октября.

Заключение:

- 1) разработанная серия лабораторных работ для учащихся 8 класса по определению содержания остаточного хлора в водопроводной воде и его удалению из воды может применяться на факультативных занятиях, кружках по химии для повышения интереса к химии, профориентации, пропаганды здорового образа жизни;
- 2) повышенное содержание хлора в водопроводной воде выявлено весной, летом и осенью;
- 3) зимой содержание хлора в питьевой воде оказалось даже ниже предельно допустимой нормы. Это можно объяснить низкими температурами, которые вызывают гибель бактерий, в результате чего нет необходимости в дополнительной дезинфекции воды;
- 4) весной увеличение содержания хлора в водопроводной воде связано с паводками. Талая вода попадает в водозаборы, а вместе с ней – бактерии, поэтому на водоканалах дозу хлора увеличивают;
- 5) летом содержание хлора в воде максимально. Это можно объяснить тем, что летом высокие температуры и влажность вызывают интенсивное размножение бактерий и, как следствие, требуется дополнительное хлорирование воды;

6) осенью повышенное содержание хлора в питьевой воде можно объяснить увеличением осадков в виде дождя и мокрого снега, что влечёт за собой дополнительное хлорирование воды на водозаборных станциях;

7) эффективными методами очистки воды от хлора в питьевой воде в бытовых условиях можно считать отстаивание, кипячение, адсорбцию;

8) минимальное количество времени, необходимое для отстаивания, – 3 ч. Самое эффективное время отстаивания – 8 ч. Дальнейшее отстаивание снижает содержание хлора в воде незначительно и поэтому не имеет смысла;

9) кипячение даёт быстрое и полное удаление хлора из питьевой воды. Анализ литературы показал, что, помимо этого, хлор никуда не исчезает, а только видоизменяется, превращаясь в еще более опасное для человека соединение;

10) для отстаивания лучше набирать воду вечером, т. к. исследования показали, что водозаборные станции осуществляют хлорирование воды утром и к вечеру содержание хлора в воде снижается и приближается к предельно допустимой норме;

11) после адсорбции количество хлора в воде было ниже предельно допустимой нормы, так же как и после отстаивания. Поэтому если нужно быстро очистить воду от остаточного хлора, то хорошо подойдет метод адсорбции через активированный или берёзовый уголь;

12) анкетирование подтвердило, что большая часть людей не знают о вредном влиянии хлора, содержащегося в водопроводной воде, на организм человека и не владеют знаниями о простейших способах удаления хлора из питьевой воды.

На сегодняшний день обеззараживание воды хлором остаётся самым эффективным и дешёвым способом. Результаты, полученные в работе, можно использовать при пропаганде здорового образа жизни среди учащихся и взрослого населения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. О санитарно-эпидемическом благополучии населения : Закон Респ. Беларусь № 52, 2/172 от 23 мая 2000 г. // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь.

2. **ГОСТ 18190–72.** Метод определения свободного остаточного хлора титрованием метиловым оранжевым [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://studopedia.su/5_55907_metod-opredeleniya-svobodnogo-ostatochnogo-hlora-titrovaniem-metilovim-oranzhevym.html. – Дата доступа: 09.12.2016.

3. Лабораторная работа «Титриметрический анализ» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://docplayer.ru/48661160-Laboratornaya-rabota-titrimetricheskiy-analiz.html>. – Дата доступа: 09.09.2018.

ОПТИМИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ТОМАТА В ОТКРЫТОМ ГРУНТЕ

НИКОЛАЕВА Анна Николаевна

ЗЕНКИНА Анастасия Андреевна

11 класс, ГУО «Средняя школа № 1 г. Горки»

Целью работы является оптимизация технологии возделывания томата в открытом грунте.

Задачи:

- изучить биологические особенности исследуемой культуры;
- изучить технологию возделывания различными способами посадки томатов;
- проанализировать полученные результаты;
- изложить результаты и практический опыт.

Объект исследования: томаты открытого грунта.

Предмет исследования: оптимизация технологии возделывания.

Данные для написания работы получены в результате полевых исследований. Работа проведена совместно с УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия».

Мы предлагаем выращивать рассаду с открытой корневой системой (посев в грунт). Формируем гряды шириной 1,5 м для удобства посева и ухода за сеянцами. Плотность посева семян по нашей технологии 250–285 шт./м². Метод позволяет вырастить качественную рассаду, снизив затраты энергоресурсов и ручного труда в 1,5–2,0 раза.

Готовая для высадки рассада, выращенная на грядах, в 30–35 дней имеет высоту 20–25 см, толщину стебля у основания 0,8–1,0 см, 6–7 листьев и бутоны на первом соцветии и хорошо развитую корневую систему. За 10–12 дней до высадки в грунт рассаду закаливают путем интенсивного проветривания теплицы.

Осуществляем высадку сдвоенными рядами с междурядьями 70 и 140 см соответственно. Расстояние между растениями в ряду зависит от габитуса куста и способности растения к побегообразованию и составляет от 25 до 45 см. Плотность посадки на 1 га сокращается приблизительно на 1/3 и составляет от 25 до 39 тыс/га.

Предложенный нами метод проверен в течение ряда лет и обеспечивает получение стабильных урожаев с высокими качественными показателями плодов. При сухой погоде и недостаточном количестве влаги в почве необходимо организовать полив в лунку или сразу после посадки капельным способом. Готовить лунки заранее для посадки без полива не рекомендуется, т. к. в лунке может снизиться влажность и почва пересохнет, в то время как свежая лунка имеет достаточно влаги, чтобы обеспечить растение при посадке без полива. При посадке без полива нужно углублять лунку рукой и стараться положить корень томата в более влажные слои, укрыть влажной почвой и прижать для лучшего контакта корневой системы с почвой. Если же

в почве недостаточно влаги, то необходима организация полива в лунку при посадке или же капельный полив после посадки. Рассадку лучше высаживать в пасмурные дни, рано утром или вечером при ясной погоде.

Схема посадки имеет ряд достоинств: позволяет использовать агрегаты для возделывания картофеля, которые имеют производственные и фермерские хозяйства; растения получают достаточно солнечного света и повышают свои химические показатели; увеличивается содержание сухого вещества на 4–5 %; снижается общая кислотность; увеличивается выход зрелых плодов продукции на 3,7–7,3 %; у большинства изучаемых сортов содержание витамина «С» увеличивается на 3–13 мг/100 г; сахарокислотный индекс находится в пределах требований и выше пригодности к технологической переработке.

Схема посадки имеет следующие достоинства: после ночи происходит быстрое проветривание и освобождение растений от росы, что снижает риск развития грибковых болезней и в первую очередь фитофтороза; снижается количество обработок от болезней в 2 раза: с 7–8 до 3–4 в зависимости от погодных условий; повышается процент завязываемости плодов; снижаются затраты на агротехнические мероприятия по уходу за растениями и сбор урожая; отмечается наиболее дружное созревание плодов, что позволяет за один сбор убрать до половины урожая.

Первый раз растения подкармливают через 2–3 недели после их высадки (азот – 20 кг/га, P_2O_5 – 30 кг/га, K_2O_5 – 25 кг/га).

Предлагаем использовать почвенные гербициды и не перед высадкой рассады, а через 20–25 дней после высадки, что, на наш взгляд, более эффективно для защиты посадок томата от сорняков в течение 2–2,5 месяцев. После обработки никаких механических прополок применять нельзя. По мере вегетации следует проводить контроль сорняков в посадках в случае необходимости. Против злаковых сорняков мы использовали гербицид «Фюзилад форте».

Разработанная схема посадки растений томата позволяет снизить негативное воздействие абиотических факторов среды, риск развития грибковых болезней и обеспечивает быстрое проветривание и освобождение растений от росы, повышает процент завязываемости плодов. Снижаются затраты на агротехнические мероприятия по уходу за растениями и сбор урожая. Отмечается наиболее дружное созревание плодов, сокращается количество обработок растений от болезней с 7–8 до 3–4 раз, что значительно снижает пестицидную нагрузку на окружающую среду.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Плешко, Л. В.** Государственный реестр средств защиты растений (пестицидов) и удобрений, разрешенных к применению на территории Республики Беларусь / Л. В. Плешко. – Минск : Промкомплекс, 2014. – 627 с.
2. Справочник агронома / Под ред. И. Р. Вильдфлуша, П. А. Саскевича. – Горки : БГСХА, 2017. – 315 с.

ТОРФ – ПЕРСПЕКТИВНЫЙ ИСТОЧНИК ГУМИНОВЫХ КИСЛОТ, ПРИМЕНЯЕМЫХ В КАЧЕСТВЕ АДСОРБЕНТА КАТИОНОВ МЕДИ

**НОВОСЕЛОВА Дарья Анатольевна
ЧУХОЛЬСКАЯ Илона Олеговна**

8 класс, ГУО «Средняя школа № 3 г. Осиповичи»

Целью работы является изучение сорбционной активности гуминовых веществ из низинного и верхового торфа разных мест залегания по отношению к катионам меди. Объект исследования: модифицированные препараты торфа – гуминовые кислоты 0,2- и 0,4-процентные.

Гипотеза: на очистку металлосодержащих растворов меди влияют концентрация гуминовой кислоты, pH образовавшихся осадков и соотношение Ме:ГК.

Задачи.

1. Сравнить степень очистки медьсодержащего раствора с концентрацией металла 50 мг/дм^3 и 2 г/дм^3 гуминовыми кислотами (раствор 0,2- и 0,4-процентный) верхового-пушицевого и низинного-тростникового торфа разных мест залегания.

2. Определить влияние pH исследуемых растворов меди на степень их очистки 0,2- и 0,4-процентной гуминовой кислотой, выделенной из исследуемых типов торфа.

3. Определить наиболее эффективное соотношение МЕ:ГК.

Идея нашей работы состояла в применении адсорбирующих свойств гуминовых кислот, обладающих способностью эффективно связывать ионы тяжелых металлов, в частности ионы меди, обладающие широким спектром токсического действия.

Актуальность наших исследований в том, что сорбционная способность гуминовых кислот, получаемых из торфа, позволит добиться снижения содержания тяжелых металлов в почве и сточных водах предприятий. Важно то, что адсорбенты на основе гуминовых кислот отвечают современным требованиям, поскольку являются эффективными, экономичными и обладают высокой селективностью.

Для проведения исследований брали два типа торфа: верховой-пушицевый и низинный-тростниковый у п. Гродзянка и п. Татарка. Из этих двух типов торфа выделяли гуминовые кислоты, которыми связывали тяжелые металлы в металл-гуминовые комплексы. Пробы верхового торфа были отобраны на глубине рельефа слоем от 5 до 15 см, а низинного – на глубине 60 см.

В качестве модельного раствора готовили раствор сульфата меди(II) CuSO_4 с концентрацией катионов Cu^{2+} 2 г/дм^3 и 50 мг/дм^3 , pH составлял от 4 до 6 и растворы гуминовых кислот с концентрацией 0,2 и 0,4 %. Затем в течение суток растворяли гуминовые кислоты в 0,4-процентном растворе гидроксида натрия NaOH. В исследуемые растворы сульфата меди (II) CuSO_4 капельным методом приливали щелочные растворы гуминовых кислот с весовыми соотношениями металл-гуминовая кислота 10:1, 5:2, 2:1, 1:1, 1:1,5, 1:2. Образующиеся осадки отделяли фильтрованием. pH фильтрата принимали за pH образования

металлгуминовых комплексов. Степень очистки находили по формуле $F = m_{\text{связ.}} \cdot 100 \% / m_{\text{исх.}}$.

Существенных отличий в степенях очистки металлсодержащих растворов гуминовыми кислотами верхового-пушицевого и низинного-тростникового типов торфа обоих месторождений мы не заметили, что может свидетельствовать о схожести процессов гумификации болотных растений.

Исходя из полученных результатов, для верхового и низинного торфа наибольшая сорбционная эффективность отмечена при весовом соотношении Ме:ГК 1:1,5. Однако 0,2-процентный раствор гуминовой кислоты проявляет сорбционную активность, в 1,36 раза большую в сравнении с 0,4-процентным раствором. При весовом соотношении Ме:ГК 1:2 наблюдалось осаждение катионов меди только при 0,2-процентной концентрации гуминовой кислоты. Однако при весовом соотношении Ме:ГК 1:1,5 сорбционная активность гуминовых кислот низинного торфа снизилась в 1,1 раза в сравнении с таким же весовым соотношением верхового торфа. При концентрации медьсодержащего раствора 2 г/дм³ наибольшая активность отмечена при весовом соотношении Ме:ГК 2:1, причем практически одинаково для обоих месторождений верхового торфа. При 0,2-процентной концентрации гуминовой кислоты процесс адсорбции в 2,4 раза эффективнее, чем при ее 0,4-процентной концентрации. При соотношении Ме:Гк 1:1 адсорбционная активность несколько снижается при 0,2-процентной концентрации гуминовой кислоты и прекращается при 0,4-процентной концентрации. В условиях нашего опыта 0,4-процентные растворы гуминовых кислот проявляют наибольшую сорбционную активность при весовых соотношениях Ме:ГК 1:2 для медьсодержащих растворов с концентрацией металла 50 мг/дм³ и 1:1 с концентрацией катионов 2 г/дм³. Наиболее эффективными являлись соотношения 1:1,5 для медьсодержащих растворов с концентрацией металла 50 мг/дм³ и 2:1 с концентрацией катионов меди 2 г/дм³. Мы заметили, что для медьсодержащих растворов с концентрацией металла 50 мг/дм³ сорбционная активность 0,4-процентных гуминовых кислот при соотношении Ме:ГК 1:1,5 возрастает в 1,7 раза по сравнению с соотношением 1:1 и в 2,5 раза по сравнению с соотношением 2:1. Для растворов с концентрацией 2 г/дм³ при соотношении Ме:ГК 2:1 сорбционная активность возрастает в 1,4 раза по сравнению с соотношением 5:2.

Сорбционная активность 0,2-процентных гуминовых кислот при соотношении Ме:ГК 1:1,5 возрастает в 1,2 раза по сравнению с соотношением 1:1 и в 1,9 раза по сравнению с соотношением 2:1. Для растворов с концентрацией 2 г/дм³ при соотношении Ме:ГК 2:1 сорбционная активность возрастает в 1,2 раза по сравнению с соотношением 5:2. При соотношении Ме:ГК 2:1 для медьсодержащих растворов с концентрацией металла 2 г/дм³ степень очистки растворов превышает 50 % для растворов с концентрацией металла 50 мг/дм³.

В сорбционной активности гуминовых кислот верхового и низинного торфа Татарковского и Гродзянецкого месторождений по отношению к катионам меди Cu^{2+} заметных отличий в степенях очистки металлсодержащих растворов гуминовыми кислотами не наблюдалось.

Мы предположили, что процессы, протекающие при образовании гуминовых кислот в низинном и верховом торфе, практически идентичны.

Мы отметили, что при использовании разбавленных растворов гуминовых кислот достигаются более высокие степени очистки, чем концентрированных.

Проанализировав результаты исследований, мы убедились в том, что количественное содержание гуминовых кислот в торфе влияет на степень очистки металлсодержащих растворов тяжелых металлов и является основным фактором образования металлгуминовых комплексов.

В условиях нашего опыта 0,2-процентными растворами гуминовых кислот для каждого соотношения Ме:ГК достигаются более высокие степени очистки, чем 0,4-процентными, что, возможно, вызвано проявлением концентрационного эффекта [1, 2].

В условиях опыта мы отметили, что понижение рН исходного металлсодержащего раствора с 6 до 2 приводило к уменьшению степени очистки. В [2] мы нашли, что в данных условиях происходит блокировка части функциональных групп гуминовых кислот и снижение их кислотных свойств.

Также мы заметили, что при $\text{pH} < 3$ степень очистки растворов меди гуминовой кислотой тростникового торфа в интервале 1–0 при соотношении Ме:ГК – 10:1.

Из полученных нами экспериментальных данных можно сделать вывод, что на степень очистки медьсодержащих растворов влияют концентрация медьсодержащего раствора и гуминовой кислоты, рН растворов и соотношение Ме:ГК.

Тип торфа не оказывает существенного влияния на сорбционные свойства гуминовых кислот по отношению к осаждаемым катионам меди Cu^{2+} . Различия между типами торфа разных мест образования незначительны, что свидетельствует о близости их состава.

Торфяной массив Осиповичского района площадью 1260 га, где запас торфа составляет 1860 тыс. т, может быть использован для производства адсорбентов на основе гуминовых кислот, что позволит обеспечить занятость населения п. Татарка и п. Гродзянка и предотвратит отток жителей из этих живописных природных территорий.

Остаточные незначительные концентрации катионов меди можно применить как микродобавки в смеси с органическими удобрениями. Особенно они хороши на карбонатных почвах, где, несмотря на высокие концентрации микроэлементов, содержание их в доступной для растений форме невелико. Также из полученных металлгуминовых комплексов можно концентрировать медь.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Лурье, Ю. Ю. Химический анализ производственных сточных вод / Ю. Ю. Лурье, А. И. Рыбникова. – Москва : Химия, 1974. – 336 с.
2. Биогенная миграция меди в водных экосистемах / С. А. Остроумов [и др.] // Проблемы биогеохимии и геохимической экологии. – 2008. – № 1 (5). – С. 54–61.

ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ВОД РЕКИ ПИНА КАК ЭЛЕМЕНТ МОНИТОРИНГА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ПИНСКОГО ПОЛЕСЬЯ

ПРИСТУПА Ангелина Викторовна

11 класс, ГУО «Молотковичская средняя школа Пинского района»

В естественных условиях гидрохимический режим рек определяется влиянием факторов природной среды. В условиях возрастающего влияния техногенеза нарушение связей между компонентами ландшафта ведет к перераспределению потоков вещества и энергии, которое проявляется в изменении путей и масштабов миграции химических элементов.

Преобразования в водной среде протекают в двух направлениях: за счет превышения фоновых концентраций химических веществ, присущих природным водам, и путем загрязнения вод, связанных с проявлением антропогенной нагрузки. Сток растворенных веществ рек является результирующей природных процессов формирования химического состава поверхностных вод суши [1]. Фактический материал отобран по измеренным концентрациям химических веществ.

В целях исследования выбраны следующие показатели: из макрокомпонентного состава – ионы хлора, сульфат-ионы, катионы натрия и калия; микрокомпонентного – медь, цинк, никель, хром, марганец; из параметров, отражающих органический и биогенный состав, – минеральный азот (аммонийный, нитратный), фосфор общий и железо; из веществ техногенного происхождения использованы нефтепродукты. Контроль первичных данных осуществлялся исходя из требований по сбору гидрохимической информации.

Объектом исследования выступает качественный состав воды р. Пина.

Предметом – гидрологические методы исследования качества воды.

Цель работы – исследовать и проанализировать качество природных вод р. Пина.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- изучение методики оценивания качества воды природных водоемов;
- определение качественных показателей вод р. Пина в различных точках в окрестностях населённых пунктов;
- реализация межпредметных экологических связей;
- формирование активной позиции школьников по вопросам защиты окружающей среды;
- развитие навыков сотрудничества.

С помощью физических, химических, биологических исследований можно оценить качество воды и обозначить тенденции в его изменении. Эти исследования дают понять, какие воздействия на водоемы являются неблагоприятными и каким образом восстановить здоровье воды [2].

При исследовании были соблюдены следующие правила:

- 1) для получения максимально достоверного вывода брали три пробы воды, а результат рассчитывали по среднему значению;
- 2) чем меньше времени проходит после отбора воды перед ее анализом, тем точнее результат;
- 3) выполняли эксперименты, строго следуя методическим рекомендациям.

Структура работы – данная работа состоит из введения, трёх глав, заключения и списка литературы.

В естественных условиях гидрохимический режим р. Пина определяется влиянием факторов природной среды. В условиях возрастающего влияния техногенеза нарушение связей между компонентами ландшафта ведет к перераспределению потоков вещества и энергии, которое проявляется в изменении путей и масштабов миграции химических элементов.

Преобразования в водной среде протекают в двух направлениях: за счет превышения фоновых концентраций химических веществ, присущих природным водам, и путем загрязнения вод, связанных с проявлением антропогенной нагрузки. Сток растворенных веществ рек является результирующей природных процессов формирования химического состава поверхностных вод суши [3].

Проведя исследования, я пришла к выводу, что цветность воды удовлетворительная, запах по характеру является естественным по происхождению, а интенсивность запаха не превышает 2 баллов, что допускается для вод рек. Все основные химические элементы соответствуют ПДК, за исключением железа, уровень концентрации которого превышает ПДК в 8 раз.

Результаты проведенных исследований могут быть использованы как исходные данные для более углубленного изучения экологического состояния р. Пина и при определении нормативов допустимого воздействия на речную систему.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Волчек, А. А.** Водные ресурсы Брестской области / А. А. Волчек, М. Ю. Калинин. – Минск : Изд. Центр БГУ, 2002. – 440 с.
2. **Муравьев, А. Г.** Руководство по определению показателей качества воды полевыми методами / А. Г. Муравьев. – 3-е изд. – Санкт-Петербург : Крисмас+, 2004.
3. **Новиков, Ю. В.** Методы исследования качества воды водоёмов / Ю. В. Новиков. – Москва : Медицина, 1990.

РАЗРАБОТКА ИНТЕРАКТИВНОЙ КАРТЫ ДЕТСКИХ ПЛОЩАДОК ГОРОДА МОГИЛЁВА

ХАРКЕВИЧ Артём Витальевич

10 класс, УО «Могилевский государственный областной лицей № 3»

Целью исследования являлась разработка интерактивной карты детских площадок г. Могилева с помощью ArcGIS Online.

Задачи работы.

1. Оценить детские площадки по уровню благоустройства.
2. Обозначить на карте существующие площадки.

Новизна работы состоит в том, что для решения поставленных задач впервые с помощью программного комплекса ArcGIS была создана интерактивная карта детских площадок в г. Могилеве и на её основе проведена оценка их состояния.

Детская площадка – место, предназначенное для игры детей, преимущественно дошкольного возраста. На ней расположены элементы детского уличного игрового оборудования с целью организации досуга. При их создании учитывают объекты, способные повлиять на двигательную активность и чувственные восприятия. Площадки являются частью градостроительных структурных образований: от жилой группы до микрорайона, парка, города. В зависимости от места в структуре населённого пункта она выполняет определённые функции.

Таким образом, площадка – это:

- 1) территория, специально предназначенная удовлетворению игровых потребностей детей;
- 2) место, где можно компенсировать ограниченность двигательных возможностей в школе и дома;
- 3) среда успешной адаптации в обществе;
- 4) зона взаимодействия ребёнка и родителя.

Первым шагом выполнения работы стало создание инициативных групп, которые по выбранным адресам города делали фотографии и панораму детских площадок. Каждому объекту были присвоены номера.

Оценка осуществлялась по определённым критериям:

- 1) покрытие;
- 2) количество объектов;
- 3) состояние объектов;
- 4) безопасность.

Количество объектов на площадке должно быть, на наш взгляд, не менее 4. Учитывалось состояние объектов: исправны, покрашены и т. д.

Второй шаг – это создание проекта «Детские площадки» на Google карте с маркерами и фотографиями. С этой картой можно ознакомиться, перейдя по ссылке [Mogplaymap.github.io](https://mogplaymap.github.io).

В ходе исследования определены более 500 площадок. Из них:

16 – отличных;

220 – хороших;
 199 – удовлетворительных;
 75 – неудовлетворительных.

Фотографии на Google карте не давали чёткого видения территории, поэтому решили использовать площадку ArcGIS Online – это третий шаг нашей работы. Первоначально была создана база данных, которая включала следующие поля: номер точки, состояние объекта, район города, широта и долгота, фотография, панорама. Каждая площадка получила примерную оценку благоустройства в соответствии с критериями, приведенными в табл. 1.

Табл. 1. Критерии оценивания детской площадки

Оценка	Критерий			
	Покрытие	Количество объектов	Состояние объектов	Безопасность
4	+	4 и более	Почти отличное	Безопасна
3	+	4 и более	Хорошее (1–2 претензии)	Безопасна
2	+	4	Удовлетворительное (3 и более претензий)	Безопасна
1	–	4 и менее	Неудовлетворительное (площадка не огорожена, сломанное и небрежное оборудование)	Есть угроза

Исходя из полученных результатов, можно сделать вывод, что большинство площадок г. Могилева сконцентрированы в районах старой застройки. Но они находятся в удовлетворительном и неудовлетворительном состоянии. Необходимо обратить внимание на состояние и наличие детских площадок в этих районах. Площадки современных районов застройки в хорошем состоянии и лучше оснащены.

При написании работы источником информации для нас служили платформа ArcGIS Online и материалы собственных наблюдений. Помощь в изучении ArcGIS нам оказал старший преподаватель кафедры естествознания Могилёвского государственного университета им. А. А. Кулешова Тупицына Наталья Борисовна. С картой можно ознакомиться: <http://arcg.is/1mCu9u>. В дальнейшем мы планируем корректировать и пополнять её. Также стоит задача создать приложение для андроида.

Секция «Биология, экология»

ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ ДЕСТАБИЛИЗАЦИИ СОСНОВОГО БИОЦЕНОЗА В РЕЗУЛЬТАТЕ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТВОЛОВЫХ ВРЕДИТЕЛЕЙ В МИКРОРАЙОНЕ п. ТУГОЛИЦА БОБРУЙСКОГО РАЙОНА

БАШИНСКАЯ Полина Николаевна

9 класс, ГУО «Туголицкая средняя школа Бобруйского района»

Целью данной работы является экологический мониторинг дестабилизации соснового биоценоза, подверженного деятельности стволовых вредителей в микрорайоне п. Туголица Бобруйского района.

В качестве гипотезы было выдвинуто предположение о том, что деятельность стволовых вредителей меняет структуру ландшафтов и их биологическое разнообразие, т. е. выступает в качестве дестабилизирующего фактора экосистемы.

Для достижения цели работы были поставлены следующие задачи:

- 1) изучить и сравнить видовое разнообразие исследуемых участков;
- 2) провести анализ динамики количественного состава древостоя соснового биоценоза;
- 3) установить причину гибели древостоя на исследуемом участке;
- 4) определить видовой состав и частоту встречаемости поселившихся вредителей на исследуемом участке;
- 5) дать оценку экологического риска гибели сосновых лесов в микрорайоне п. Туголица Бобруйского района от стволовых вредителей;
- 6) выработать меры по сохранению растительного разнообразия лесной экосистемы.

При выполнении работы использовались следующие методы:

- визуальный осмотр соснового леса с усохшими деревьями;
- описание видового разнообразия соснового биоценоза;
- сбор и определение видового состава стволовых вредителей;
- наблюдение за пробными площадками;
- сравнение видового разнообразия изучаемых участков;
- измерительные методы;
- фотосъемка.

Проблема усыхания сосновых лесов на территории Республики Беларусь весьма актуальна. Одними из самых опасных вредителей хвойных лесов являются жуки-короеды. На территории Бобруйского района следы поражения сосновых лесов короедом были зафиксированы в 2016 г.

Анализ литературных данных показал, что опубликованные на сегодняшний день результаты отечественных и зарубежных исследований зачастую противоречивы. Недостаточно вскрыты особенности формирования очагов

массового размножения в ослабленных древостоях, мало длительных наблюдений за динамикой плотности популяций стволовых вредителей. В связи с этим дальнейшие исследования изменения структуры комплексов стволовых насекомых необходимы для сохранения лесной экосистемы в целом.

В течение 3 лет проводились исследования соснового биоценоза, подверженного деятельности стволовых вредителей вблизи п. Туголица Бобруйского района, в целях мониторинга его экологического состояния.

Экологический мониторинг дестабилизации соснового биоценоза проводился по следующему плану:

- определение видового состава и частоты встречаемости поселившихся вредителей на исследуемом участке;
- изучение видового разнообразия изучаемых участков и анализ динамики количественного состава древостоя соснового биоценоза;
- мониторинг экологического состояния биоценоза в результате деятельности стволовых вредителей.

На основании проведенных исследований можно сделать следующие выводы.

1. Основной древесной породой в исследуемом биоценозе является сосна обыкновенная.

2. На всех трех пробных площадках уменьшилось количество сосны. Это связано с усыханием вершины и отмиранием деревьев в результате патологических изменений древостоя.

3. Причиной гибели деревьев на исследуемом участке является деятельность стволовых вредителей.

4. На основе полученных данных был определен видовой состав стволовых вредителей: вершинный и шестизубчатый короеды, а на первой пробной площадке – короед-типограф.

5. Количество пораженных деревьев увеличилось за три года на всех трех пробных площадках.

6. Произошло увеличение численности стволовых вредителей и, как следствие, количества пораженных деревьев. Таким образом, сосновый лес находится в зоне экологического риска. Восстановление этого сообщества возможно только с помощью комплекса мероприятий по оздоровлению.

7. В 2016 г. на первой и третьей пробных площадках коэффициент состояния древостоя оценивался как здоровый, а на второй пробной площадке – ослабленный. В 2017 и 2018 гг. состояние древостоя на всех трех пробных площадках ухудшилось. Здоровый древостой остался только на третьей пробной площадке, но состояние его можно оценивать как угрожающее.

Исходя из результатов работы, была составлена программа практических действий по дальнейшему изучению деятельности стволовых вредителей и оздоровлению соснового биоценоза:

- продолжить проведение наблюдений и исследований за сосновым биоценозом;

- систематически проводить исследования по изучению флористического разнообразия биоценоза, количественного анализа стволовых вредителей;
- проводить с учащимися и родителями беседы о значимости понимания проблемы современных и исторических причин развития природных комплексов, динамики сообществ и популяций;
- выработать меры по сохранению лесной экосистемы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Ашихмина, Т. Я.** Школьный экологический мониторинг : учебно-методическое пособие / Т. Я. Ашихмина. – Москва : АГАР, 2000. – 231 с.
2. **Ихер, Т. П.** Шумы, шуми, зеленый лес / Т. П. Ихер. – Т. : Гриф и К, 2008. – 129 с.
3. **Кожевников, А. В.** По тундрам, лесам, степям и пустыням / А. В. Кожевников. – Москва : Просвещение, 1975. – 237 с.
4. **Лешникова, Н. В.** Биоэкологические исследования школьников / Н. В. Лешникова // Биология в школе. – 2001. – № 1. – С. 13–18.
5. **Маслов, А. Д.** Короед-типограф и усыхание еловых лесов / А. Д. Маслов. – Пушкино, 2010. – 137 с.
6. **Мозолевская, Е. Г.** Технология защиты леса / Е. Г. Мозолевская. – Москва : Экология, 1991. – 304 с.
7. **Петров, В. В.** Растительный мир нашей Родины / В. В. Петров. – Москва : Просвещение, 1991. – 207 с.
8. **Спесивцев, П. Н.** Определитель короедов / П. Н. Спесивцев. – Москва ; Ленинград : Сельхозгиз, 1931. – 102 с.

УТИЛИЗАЦИЯ ОСАДКОВ СТОЧНЫХ ВОД ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЙ г. ЧАУСЫ МЕТОДОМ КОМПОСТИРОВАНИЯ

ГОРЕЛОВА Дарья Александровна

ТУЖИКОВ Алексей Артёмович

9 и 8 классы, ГУО «Средняя школа № 2 г. Чаусы»

Введение

Для реализации идей устойчивого развития на местном уровне играет значительную роль технология обращения с отходами. В связи с этим главными направлениями работы в этой сфере является внедрение в Чаусском районе технологий обращения с отходами. Один из принципов данной технологии – использование отходов для получения компоста.

Один из микрорайонов г. Чаусы стремительно меняет свой внешний вид. Микрорайон «Центральный» довольно молодой. Сделать из микрорайона

комфортное для проживания пространство с зелеными деревьями и кустарниками дала городу местная инициатива «Зелёные технологии – для устойчивого энергетического развития г. Чаусы». В октябре было высажено 6 тысяч саженцев кустов и деревьев. Но для нормального роста и развития саженцев необходима достаточно плодородная почва с высоким содержанием органического вещества. Ухудшение состояния почвенного покрова в данном микрорайоне связано со строительными работами.

При этом важно учитывать, что осадки сточных вод (ОСВ) имеют высокую ценность как органическое удобрение. Однако в ОСВ содержатся патогенные организмы и токсичные элементы, поэтому использование их в непереботанном виде недопустимо.

Важным резервом восполнения органического вещества могут служить осадки сточных вод. В Чаусском районе действуют семь очистных сооружений канализации.

Актуальность исследования. Процесс компостирования осадков сточных вод в смеси с различными органическими наполнителями (опилками, соломой, листовым опадом, сельскохозяйственными растительными отходами и т. п.) позволяет осуществить надежное обезвреживание отходов для последующей их утилизации в виде удобрения.

Выдвинута **гипотеза**: в процессе утилизации осадков сточных вод методом компостирования можно получить компост, применяемый для удобрения земель, отводимых под посадки цветочных и древесно-кустарниковых насаждений.

Цель работы. Утилизация осадка сточных вод очистных сооружений г. Чаусы в органоминеральное удобрение и экологическая оценка эффективности его использования.

Для достижения цели были поставлены следующие **задачи**.

1 Определить фитотоксичность осадка сточных вод очистных сооружений г. Чаусы.

2 Провести комплексный агрохимический, санитарно-микробиологический, паразитологический анализ ОСВ.

3 Приготовить экологически безопасные компосты на основе ОСВ с различными наполнителями и рассмотреть условия протекания процесса компостирования.

4 Изучить действие различных компостов на основе ОСВ на агрохимические свойства почвы.

5 Определить эффективность различных доз компоста на основе ОСВ на рост и развитие растений.

Объект исследования – компостные смеси на основе осадка сточных вод.

Предмет исследования – влияние компостов на основе ОСВ на свойства почвы; показатели роста растений (ивы козьей на посадках).

Практическая значимость. Полученные компостные смеси можно применять для удобрения земель, отводимых под посадки древесно-кустарниковых и цветочных насаждений, питомников, парков. Компост может быть использован для рекультивации нарушенных земель в лесохозяйственных

и рекреационных целях, при озеленении, в питомниках лесного и городского хозяйства при выращивании рассады.

Новизна. В результате проведенных исследований впервые определена эффективность компостов на основе осадков сточных вод г. Чаусы. Установлены закономерности их действия на агрохимические, биологические свойства почвы. Правильное применение ОСВ позволит повысить плодородие почв и в Чаусском районе, обеспечит охрану окружающей среды.

Материалы и методы исследования. Компостирование проводилось в буртах на открытых площадках. На территории ГУО «Средняя школа № 2 г. Чаусы» были исследованы четыре вида смесей на основе осадка сточных вод путём компостирования.

Определены фитотоксичность осадков сточных вод г. Чаусы, состав и зрелость компоста. Исследованы агрохимические показатели почвы, ОСВ и компостов, определены массовая доля влаги, сухого остатка, кислотность, биологическая активность [2].

Микробиологические, паразитологические исследования ОСВ проводили на базе УЗ «Чаусский райЦГЭ».

Результаты и выводы. Компосты на основе ОСВ улучшили качество агрохимических свойств почвы, повысили обеспеченность растений питательными веществами.

1. При помощи теста на фитотоксичность установлено, что водная вытяжка из городских ОСВ очистных сооружений г. Чаусы в разведении 1:10 оказала подавляющее воздействие на начальные ростовые процессы проростков семян овса, а при разведениях 1:50, 1:100 и 1:150 обладала стимулирующим эффектом. Исследуемый образец ОСВ относится к 3-му классу опасности в соответствии с методами оценки фитотоксичности.

2. Установлены оптимальные параметры компостирования: температура смеси 50–65 °С (термальный режим) и +30–35 °С (мезофильный), влажность 65 %, регулярное перемешивание субстрата для его аэрации, рН 7,0. Все варианты смесей показали хорошие результаты по микробиологической активности, срокам созревания компостов. Смесь ОСВ4 имеет лучшие показатели по сроку созревания компоста – 5–6 мес. Наивысшая активность целлюлозоразрушающих микроорганизмов отмечена в субстрате ОСВ4.

3. Проведен агрохимический анализ почвы и компостов на основе сточных вод. Применение компостов на основе ОСВ способствовало увеличению в почве содержания органического вещества на 0,6–1,7 % и усилению биологической активности почвы на 6–20 %. Показатели санитарно-бактериологические и паразитологические в осадках сточных вод очистных сооружений г. Чаусы в норме.

4. Наилучшие результаты достигнуты в варианте «ОСВ4: опилки, листовой опад, солома, земляные черви».

5. Определена эффективность различных доз компоста на основе ОСВ. Максимальный эффект стимуляции обеспечивал вермикомпост (ОСВ4).

На основании вышеизложенного следует, что ОСВ очистных сооружений г. Чаусы могут быть использованы в качестве удобрения только после переработки.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Афанасьев, Р. А.** Методические рекомендации по изучению эффективности нетрадиционных органических и органоминеральных удобрений / Р. А. Афанасьев, Г. Е. Мерзлая. – Москва : Агроконсалт, 2001. – 40 с.
2. Компостирование сброженного осадка Курьяновской станции аэрации / А. Я. Ванюшина [и др.] // Водоснабжение и санитарная техника. – 2002. – № 12. – С. 23–29.
- 3 **Дурихина, Н. В.** Биологическая активность почв при применении осадков сточных вод / Н. В. Дурихина, Е. В. Курганова // Бюллетень ВИУА им. Д. Н. Прянишникова. – 2001. – № 115. – С. 25.
4. **Касатиков, В. А.** Агрэкологические основы применения осадков сточных вод на удобрение : автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук / В. А. Касатиков. – Москва, 1990. – 60 с.
5. **Мерзлая, Г. Е.** Агрэкологическая эффективность осадков сточных вод г. Москвы / Г. Е. Мерзлая, Р. А. Афанасьев // Агрэхим. вестн. – 2001. – № 5. – С. 25.

ОСОБЕННОСТИ УСТЬИЧНЫХ АППАРАТОВ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ ПРИ ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА УРБАНИЗИРОВАННОЙ СРЕДЫ г. МОГИЛЕВА

ПУГИНА Дарья Валерьевна
ШУСТИКОВА Мария Владимировна

10 класс, лицей Белорусско-Российского университета, г. Могилев

Целью работы является изучение особенностей устьичных аппаратов сосны обыкновенной в зависимости от экологических факторов урбанизированной среды обитания растений. Объект исследования – игловидный лист сосны обыкновенной. Предмет исследования – число устьиц на поперечном срезе листа. Методы исследования – гистологический метод приготовления среза листа, методы микроскопирования, фотосъемки.

Наблюдение за уровнем загрязнения биоты с целью разработки систем раннего оповещения, диагностики и прогнозирования развития экологических ситуаций является актуальным и обязательным на данный исторический момент развития человечества [1, 3].

Гипотеза: количество устьиц в листьях растений зависит от характера, силы воздействия антропогенной нагрузки на экосистемы и может быть использовано для определения газочувствительности/газостойчивости сосны обыкновенной.

Определение газочувствительности/газоустойчивости важно в биомониторинге, в озеленительной практике при использовании вечнозеленых растений, листва которых долго подвержена воздействию повреждающих газов.

Задачи исследования.

1. Определить особенности устьиц (количественный показатель) на поперечном срезе игловидных листьев сосны обыкновенной в зависимости от длины листа и места проведения гистологического среза.
2. Определить экологические факторы, влияющие на число устьиц голосеменных растений.
3. Определить характер чувствительности теста (число устьиц), возможность его использования в качестве простого в исполнении биоиндикатора газочувствительности/газоустойчивости сосны обыкновенной.

Отбор проб игловидных листьев сосны обыкновенной проводился на территории г. Могилева в семи разных районах (точках), отличающихся по показателям антропогенной нагрузки. В качестве контроля была выбрана точка в окрестности города у д. Любуж. Места забора проб листьев выбирались таким образом, чтобы были приближены к стационарным постам «Могилев-облгидромет», данные которых характеризовали степень загрязнения тех или иных районов города. Для определения количества устьичных аппаратов делали три тонких поперечных среза листа лезвием: по середине листа на 1/2 длины (срез В), на 1/4 длины листа от вершины листовой пластинки (срез А) и на 1/4 длины листа от основания листовой пластинки (срез С).

Результаты исследований показали, что количество устьичных аппаратов сосны обыкновенной напрямую зависит от экологического состояния окружающей среды. На число устьиц влияют поллютанты промышленного происхождения в сочетании с продуктами сгорания топлива автомашин, поэтому полученные закономерности числа устьиц в зависимости от вида поллютанта могут быть использованы в качестве биоиндикатора среды. При озеленении промышленных центров необходимо учитывать различную степень газоустойчивости древесных пород [1]. Количество устьичных аппаратов показывает степень газочувствительности сосны обыкновенной и может быть использовано в качестве биоиндикационных методов анализа среды обитания для характеристики уровня загрязненности того района, в котором произрастает древесное растение [2, 4]. Изучение их поможет найти наиболее благоприятную среду для высадки древесных растений, позволит в более ранние сроки проводить научно обоснованные хозяйственные мероприятия по улучшению состояния голосеменных растений и тем самым способствовать повышению их средостабилизирующей роли.

На основании проведенной работы мы делаем следующие выводы.

1. Число устьиц в поперечных срезах игловидных листьев сосны обыкновенной имеет средние и выше среднего показатели на медиальном срезе (на срезе В) почти во всех изученных районах, за исключением районов с промышленной нагрузкой, где число устьиц на срезе В было меньше по сравнению со срезами А и С. Поэтому при использовании показателя числа

устьиц в качестве биоиндикатора состояния среды мы рекомендуем делать три среза, а не один по середине ширины листовой пластинки.

2. Наиболее высокое число устьиц наблюдалось в листьях растений, произрастающих в относительно чистых районах (контрольном – д. Любуж и микрорайоне с частной застройкой «Дачный»). В среднем по обследованным пробам оно составляло 23,7 и 24,2 соответственно. При достаточном водообеспечении с увеличением нагрузки на корневую систему древесных голосеменных в виде уплотнения грунта и гравийного покрытия вдоль мест их произрастания число устьиц незначительно увеличивается по сравнению с условиями произрастания без дополнительной нагрузки.

В урбанизированных районах (с высокой автотранспортной, смешанной и промышленной нагрузкой) число устьиц на срезах листьев было в 1,4–1,8 раза меньше по сравнению с контрольным районом. Основные факторы внешней среды, влияющие на число устьиц, – продукты сгорания (топлива машин, отопительных материалов частного сектора и др.). Самое низкое число устьиц определено в районах сочетанного действия продуктов сгорания топлива автомашин и поллютантов промышленного происхождения.

3. В связи с тем, что устьичный аппарат чувствителен к загрязнителям окружающей среды (продуктам сгорания топлива, поллютантам промышленного происхождения), его количественный показатель может быть использован в качестве биоиндикатора газочувствительности сосны обыкновенной и рекомендован при озеленении урбанизированных территорий для выбора газостойчивых видов растений и в экологическом мониторинге их среды обитания.

Гипотеза подтверждена: число устьиц в листьях растений является показателем газочувствительности сосны обыкновенной, при этом получены четкие закономерности снижения числа устьиц в зависимости от вида загрязнений, определяемых инструментальными методами специалистами филиала «Могилевоблгидромет».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Березина, Н. А.** Экология растений : учебное пособие / Н. А. Березина. – Москва : Академия, 2009. – 400 с.

2. **Варлагин, А. В.** Влияние эколого-морфологических факторов на устьичное сопротивление ели европейской / А. В. Варлагин, Н. Н. Выгодская // Лесоведение. – 1993. – № 3. – С. 48–61.

3. **Жукова, И. И.** Адаптация растений к условиям окружающей среды : пособие в 2 ч. / И. И. Жукова. – Могилев : МГУ им. А. А. Кулешова, 2009. – Ч. 2. – 68 с.

4. **Сенькина, С. Н.** Транспирация и устьичное сопротивление сосны обыкновенной в разных условиях произрастания / С. Н. Сенькина // Лесной журнал. – 2009. – № 6. – С. 46–52.

Республиканский открытый конкурс педагогических проектов «ЕСТЬ ИДЕЯ»

ШКОЛЬНЫЙ STEM-ПАРК – НОВЫЙ ФОРМАТ ШКОЛЬНОГО ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

АДАМОВИЧ Ирина Викторовна

учитель математики

ГУО «Средняя школа № 20 г. Борисова»

Большинство выпускников школ не имеют достаточного уровня знаний и навыков в области точных наук, не заинтересованы в изучении предметов естественнонаучного цикла, в то время как государство остро нуждается в специалистах, изобретателях, исследователях, инноваторах и предпринимателях в сфере IT.

Для решения данной проблемы мы предлагаем продвижение идеи STEM-образования через создание школьных STEM-парков (центров) в рамках программ школьного дополнительного образования. Сегодня, в самом общем виде, под аббревиатурой STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) понимается комплекс академических и профессиональных дисциплин в естественных, технологических, инженерных науках и математике, направленных на подготовку специалистов с новым типом мышления, без которых невозможно развитие инновационной экономики [1].

Цель проекта «Школьный STEM-парк» – создание открытой площадки для вовлечения детей в проектную и исследовательскую деятельность, конструирование, программирование, моделирование, инженерное творчество.

Модель проекта представлена лабораториями: легоконструирование, робототехника (робототехнические наборы EV3, WeDo2/0), БПЛА, программирование (языки Scratch, Python), медиа, в которых ребята вовлекаются в изучение точных наук через решение задач практического содержания. Сегодня в рамках реализации проекта 11 педагогами проводятся еженедельные двухчасовые занятия в 20 группах учащихся с общим охватом более 280 ребят. Все занятия для учащихся – на бесплатной основе.

Запуск проекта состоялся 1 сентября 2017 г. К настоящему времени мы провели обучение команды педагогов, создали тематические группы в социальных сетях: «STEM_park_school20», «В помощь STEM-учителю», @STEM_Borisov, определили регламент работы школьного STEM-парка: ориентационная сессия, отчетные сессии, экскурсии, нетворкинги, митапы и др., составили календарь STEM-мероприятий на учебный год, проработали идеи для развития проекта: проектная лаборатория, зона коворкинга, кабинет технодизайна.

Преимущества проекта: 1) не ломает существующей системы образования, но помогает её изменить; 2) дает возможность предоставления широкого спектра образовательных программ в области робототехники, программирования,

современной электроники, 3D-моделирования и технического дизайна и пр.;

3) модульная структура проекта позволяет реализовывать проект на различных уровнях сложности и технической оснащенности и легко адаптировать его под имеющиеся ресурсы в зависимости от бюджета и конкретных условий при реализации.

Таким образом, «Школьный STEM-парк» – это создание нового формата школьного дополнительного образования, направленного на формирование новой школьной модели дополнительного образования в сфере научно-технического творчества.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. STEM-подход в образовании: идеи, методы, практика, перспективы [Электронный ресурс] / Сайт Ассоциации по содействию развитию образовательных инициатив в области точных наук и высоких технологий «Образование для будущего» Респ. Беларусь. – Минск, 2018. – Режим доступа: <http://edu4future.by/article/rezultaty-issledovaniya-stem-podhod-v-obrazovanii>. – Дата доступа: 10.01.2019.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АЛЬТЕРНАТИВНЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСТВА И ТЕПЛА

ДОРОФЕЙЧИК Ирина Владимировна

учитель английского языка

ГУО «Средняя школа № 1 г. Дятлово»

Энергосбережение имеет стратегическое значение для Беларуси в целом; также для Дятловского района, который, несмотря на принимаемые меры, не обеспечивается необходимым количеством электроэнергии за счет собственных источников питания, и для нашей школы, которая строилась в советское время, когда об экономии задумывались немногие. Проведенное анкетирование показало, что энергосберегающее поведение пока еще не стало внутренним побуждением каждого учащегося вследствие недостаточного жизненного опыта у обучающихся, недостаточной компетентности родителей по данной проблеме.

Это и стало основанием разработки проекта, главные цели и задачи которого направлены на формирование у обучающихся культуры энергосбережения в процессе исследовательской и практической деятельности по использованию альтернативных источников энергии для получения света и тепла, применение материалов проекта в учебно-воспитательном процессе.

Изучив специальную литературу по исследуемой проблеме, мнения ведущих специалистов в области энергетики о возможности и целесообразности использования энергии солнца и ветра для получения электричества и тепла [1],

сделав анализ геоморфологических и метеорологических условий города, оценив возможный энергетический потенциал солнца и воздушных потоков на территории г. Дятлово, было принято решение о попытке создания собственных экспериментальных устройств для получения тепловой и электрической энергии. Результатом проведенных исследований стало создание солнечного коллектора для нагревания воды для хозяйственных нужд, коллектора-накопителя солнечной энергии для обогрева подсобных помещений, роторного ветрогенератора для освещения дворовых построек и участка вечером, мини-парового двигателя – генератора для получения электроэнергии без использования сети и др.

Материалы проекта, созданные устройства используются на уроках, факультативных занятиях по энергосбережению, внеклассных мероприятиях. Учащимися получены опыт и умения в составлении диаграмм, работе с таблицами, проведении расчетов по потреблению и экономии энергоресурсов в ходе самостоятельного «добывания» информации, её критического осмысления и применения на практике. Наблюдается снижение энерго- и теплотрат в школе, экономия бюджетных средств для оплаты коммунальных услуг.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Лаврентьев, Н. А.** Белорусская ветроэнергетика – реалии и перспективы / Н. А. Лаврентьев, Д. Д. Жуков // Энергия и менеджмент. – 2002. – № 3, 4.

ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТЫ ПО ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЮ КАК СРЕДСТВО ФОРМИРОВАНИЯ ПРОЕКТНОГО МЫШЛЕНИЯ УЧАЩИХСЯ

ЗДОРОНКОВА Светлана Владимировна
учитель физики
ГУО «Средняя школа № 9 г. Бобруйска»

Формирование навыков эффективного энергопользования должно начинаться с раннего детства и продолжаться всю сознательную жизнь, тогда энергосбережение действительно станет эффективным источником энергии и экономии природных ресурсов.

Проблема использования и сбережения энергоресурсов актуальна и значима для всех: как для учащихся, так и для взрослых. В этой связи важно вооружить участников образовательного процесса системой знаний об энергосбережении.

Цель проекта: создание условий для формирования и развития культуры энергосбережения и навыков рационального экономичного использования топливно-энергетических ресурсов через применение технологии проектного обучения.

Осваивая способы проектной деятельности, учащиеся смогут развить умения: анализировать проблемные ситуации; ставить цели; выдвигать гипотезы; проверять гипотезы; планировать деятельность по достижению цели; сотрудничать; представлять результат собственной деятельности; рефлексивные умения.

Этапы решения любой проектной задачи представляем в виде «Пять П»: ПРОБЛЕМА – ПЛАНИРОВАНИЕ – ПРОЕКТИРОВАНИЕ – ПРОДУКТ – ПРЕЗЕНТАЦИЯ.

Готовность и способность работать с проблемной ситуацией как с задачей предполагает, что учащийся способен проанализировать проблему, вычленить ее суть (этап «ПРОБЛЕМА»), переформулировать проблему в задачи собственной деятельности (этап «ПРОЕКТИРОВАНИЕ»), спланировать шаги по их решению (этап «ПЛАНИРОВАНИЕ»), осуществить необходимые действия (этап «ПРОДУКТ»), представить и оценить полученный результат с точки зрения поставленной цели (этап «ПРЕЗЕНТАЦИЯ»). Интеллектуальной составляющей проектного подхода к проблеме является проектное мышление.

В процессе реализации проекта:

- создана и систематически обновляется страница «Энергосбережение» сайта учебного заведения;

- организована работа редакционной коллегии газеты «Энергосбережение + Я»;

- ежегодно проводятся «Недели энергосбережения», где учащиеся реализуют и представляют свои проекты;

- вопросы сбережения энергоресурсов включены в содержание учебных предметов;

- разработаны практико-ориентированные задания энергосберегающей тематики;

- разработано пособие для учащихся «Сборник практических работ для изучения собственной энергоэффективности».

Таким образом, учреждение обеспечивает освоение участниками образовательного процесса важнейших терминов и понятийного аппарата, касающегося проблем энергопроизводства, энергопотребления, глобального изменения климата и последствий для биосферы, воспитывает активную гражданскую позицию в решении вопросов энергосбережения, ответственность за состояние окружающей среды. Формирование и развитие проектного мышления происходит в процессе приобщения учащихся к конструированию и моделированию энергосберегающих устройств, созданию интеллектуальных игр по тематике энергосбережения, организации тематических выставок, созданию видеофильмов (социальной рекламы).

РЕАЛИЗАЦИЯ ПРОСТРАНСТВА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ЭКСПЕДИЦИИ КАК УСЛОВИЯ СОЗДАНИЯ ШКОЛЬНОГО ПРОСВЕТИТЕЛЬСКОГО ФИЛЬМА

КОЙРО Ольга Ивановна
ОЛЬГОМЕЦ Людмила Григорьевна
учитель русского языка и литературы
учитель географии
УО «Минский государственный областной лицей»

Воспитание нестандартно мыслящих, креативных специалистов является основной задачей современного образования, поэтому на сегодняшний день ведется активный поиск и внедрение новых форм и методов обучения. По нашему мнению, к одному из таких инновационных подходов относится образовательный туризм, который помогает реализовать практически все виды образовательной деятельности и привлечь школьников к пониманию ценностей культурного, природного и научного наследия родного края и его популяризации путем создания школьного просветительского фильма.

Цель проекта: создание условий для приобщения учащихся к пониманию и сохранению культурного наследия родного края посредством создания авторского видеопродукта на базе образовательной экспедиции.

О необходимости использования в системе образования приема экскурсии писали известные ученые Н. Н. Баранский, И. П. Галай [1]. А школьное телевидение предоставляет возможность учащимся стать частью виртуальной реальности, которая для них имеет большую ценность, чем для взрослых. Поэтому представленный проект выстроен в двух направлениях: организация образовательной экспедиции и организация работы в рамках лицейского телевидения.

Основные участники проекта – лицеисты, которые являются членами объединений по интересам «Географическое краеведение», «Лицейское телевидение», и педагоги, руководители данных объединений.

В ходе реализации проекта, который рассчитан (с учетом специфики учреждения образования) на два года, были организованы две основные научные экспедиции. Их результатом стало создание лицеистами документальных просветительских фильмов: «Вслед за Прометеем. В гости к Я. Наркевичу-Иодко», «Вслед за Прометеем. Загадочная дуга». Промежуточными этапами работы стали исследование, разработка маршрута, составление сценария, организация дополнительных тематических экскурсий, монтаж фильма, участие в многочисленных образовательных мероприятиях.

Результаты проекта были представлены на семинарах, конкурсах, фестивалях, конференциях, педагогических чтениях различных уровней. Работы публикуются на лицейском интернет-сайте <http://mgol.of.by>, а также на канале YouTube.

Для оценки диагностики эффективности проекта проводились групповая и индивидуальная самооценка, тестирование учащихся, опрос родителей, эксперт-

ная оценка коллег. Несмотря на успешность данного проекта, можно назвать и его слабые стороны: относительно небольшой охват участников, высокий уровень владения ИТ ограниченным количеством лицеистов. В то же время подтверждением эффективности деятельности проекта может служить результативность участия авторских документальных просветительских фильмов в конкурсах и фестивалях различного уровня и направленности. Проект позволяет реализовать компетентностный подход и формировать ключевые и метапредметные компетенции, необходимые современному человеку. Результаты и положительный опыт проекта могут быть использованы другими учреждениями образования.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Галай, И. П.** Методика обучения географии / И. П. Галай. – Минск : Аверсэв, 2006. – 157 с.

СОЗДАНИЕ ВИРТУАЛЬНОЙ МНОГОСЛОЙНОЙ ТУРИСТИЧЕСКОЙ КАРТЫ КИРОВСКОГО РАЙОНА В СЕРВИСЕ GOOGLE MY MAPS

КОРОНКЕВИЧ Елена Михайловна

заместитель директора по учебной работе

ГУО «Средняя школа № 2 г. Кировска имени К. П. Орловского»

В соответствии со ст. 18 Кодекса об образовании Республики Беларусь одной из основных составляющих воспитания учащихся является «гражданское и патриотическое воспитание, направленное на формирование у обучающегося активной гражданской позиции, патриотизма, ... и информационной культуры» [1, с. 19]. Широкие возможности воспитания учащихся в этом направлении дает изучение родных мест. Информатизация социокультурной жизни, недостаточная сформированность у учащихся представлений о туристско-краеведческих возможностях родного края – все это определило необходимость создания проекта «Создание виртуальной многослойной туристической карты Кировского района в сервисе Google My Maps». Проект направлен на популяризацию среди учащихся и населения неповторимости истории, культуры и природы Кировщины, расширение кругозора у подрастающего поколения через изучение родного края, развитие у них практических навыков исследовательской и проектной деятельности во время работы с краеведческим материалом.

К реализации проекта привлечены учителя географии, биологии, истории, русского языка и литературы, белорусского языка и литературы, родители, педагог-психолог, представители социума.

На первых этапах реализации проекта подобраны литературные источники, обобщены результаты проделанных ранее исследовательских работ учащихся, написаны исследовательские работы по топонимике, рекам и водохранилищам,

охраняемым природным объектам малой родины. Разработаны маршруты и совершены походы: «На Родину Кирилла Прокофьевича Орловского», «г. Кировск – д. Чигиринка – г. Кировск», «Урочище Белый Берег – памятник природы местного значения «Дубовая роща» – озеро Белый берег» и др. В рамках учебных занятий и конкурсов составлены презентации («Чигиринское водохранилище», «Жиличский дворцово-парковый ансамбль», «Памятник природы республиканского значения «Чигиринское насаждение ценных древесных пород», «История образования Кировского района» и др.), сделаны видеоролики («Архитектура «Ясли-сад «Радуга» д. Мышковичи», «Ничто не забыто. Мемориальный комплекс «Памяти сожжённых деревень ...», «Мой город» и др.). Всего учащиеся учреждения образования исследовали 33 значимых туристических объекта и 212 названий населенных пунктов (из которых 123 ныне существующих), собрали 24 легенды.

Следующим шагом было определение перечня слоев туристической карты, составление текстов, подбор фотографий, оцифровка собранных материалов.

Размещена многослойная туристическая карта Кировского района на бесплатном общедоступном сервисе Google My Maps, который имеет ссылку с официального сайта средней школы № 2 г. Кировска имени К. П. Орловского (<http://sch2.kirovsk.edu.by/ru/main.aspx?guid=14041>). Карта состоит из слоев с метками достопримечательностей и инфраструктуры, существующих ойконимов и населенных пунктов, которые уже не существуют на территории района. Ойконимы разбиты на дополнительные слои в соответствии с происхождением. При подведении курсора к значку появляются описание объекта, фотографии, на некоторых – видеоролики, презентации.

Проект объединил учащихся, их родителей и педагогов в исследовательской деятельности, проектировании и совершении путешествий по родному краю. Материалы проекта могут быть использованы в качестве дополнительной информации к урокам географии, истории, литературы, а также могут помочь в разработке маршрутов экскурсий, организации докладов и лекций, посвященных характеристике района. Описанные ойконимы могут пополнить топонимические словари Могилевской области. Планируем продолжить размещение информации на виртуальной карте о районах-соседях Могилевской и Гомельской областей.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кодекс Республики Беларусь об образовании. – Минск : Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь, 2011. – 400 с.

ФОРМИРОВАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ УЧАЩИХСЯ ЧЕРЕЗ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ШКОЛЬНОГО ЛЕСНИЧЕСТВА И ГЛХУ «КОСТЮКОВИЧСКИЙ ЛЕСХОЗ»

МИРЕНКОВА Вера Петровна

учитель биологии

ГУО «Средняя школа № 2 г. Костюковичи»

В настоящее время проблема взаимодействия природы и человека приобретает особую актуальность. Создание условий для формирования экологической культуры учащихся на уроке и во внеурочной деятельности – одно из приоритетных направлений в моей работе. Вопросы по формированию экологической культуры, социального и нравственно-ценностного опыта взаимодействия учащихся с природой изучаются в трудах Н. Ф. Виноградовой, Н. С. Дежниковой, С. Д. Дерябо, А. Н. Захлебного, И. Д. Зверева, Б. Т. Лихачева, И. Н. Пономаревой, И. Т. Суравегиной [1, с. 4–7].

Проект «Формирование экологической культуры через взаимодействие школьного лесничества и ГЛХУ «Костюковичский лесхоз» позволяет достичь следующей цели: воспитание экологически грамотной личности, обладающей аналитическими навыками определения причинно-следственных связей и закономерностей развития окружающей среды, и решить ряд задач:

- повышение уровня экологической культуры учащихся;
- развитие социально значимых качеств личности: коммуникативных, познавательных, исследовательских, регулятивных;
- формирование системы интеллектуальных и практических умений по изучению, оценке и улучшению состояния окружающей среды и здоровья человека.

В ходе работы над темой проекта реализуется компетентностный подход в образовательном и воспитательном процессе, характеризующий личностную деятельность и ответственность учащихся, способность к решению жизненно важных задач, опыт общения с живой природой. В процессе обучения у учащихся формируются ключевые компетентности, базирующиеся на четырех основаниях: учиться познавать; учиться делать; учиться жить; учиться быть [2].

Конечный результат проекта – повышение уровня экологического мышления и поведения учащихся как показателей экологической культуры; модель выпускника, ответственного за экологическое состояние окружающей среды, имеющего необходимый багаж знаний, умений, навыков и высокую экологическую культуру.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Экологическое образование : концепции и методические подходы. – Москва : Экономика и информатика, 1996. – 10 с.
2. **Ахмедова, М. С.** Некоторые аспекты формирования экологической культуры учащихся / М. С. Ахмедова // Актуальные вопросы современной

**ФОРМИРОВАНИЕ У УЧАЩИХСЯ КОЛЛЕДЖА УСТОЙЧИВОГО
ПОЗНАВАТЕЛЬНОГО ИНТЕРЕСА К УЧЕБНОМУ ПРЕДМЕТУ
«ЭЛЕКТРОТЕХНИКА» НА ОСНОВЕ ИЗГОТОВЛЕНИЯ НАГЛЯДНЫХ
СРЕДСТВ ОБУЧЕНИЯ В УСЛОВИЯХ КРУЖКА
ТЕХНИЧЕСКОГО ТВОРЧЕСТВА**

МИХАСЁНОК Дмитрий Васильевич

преподаватель

УО «Поставский государственный колледж»

Формирование устойчивого познавательного интереса к учебному предмету «Электротехника» обусловлено необходимостью более широкой связи теоретического материала с реальной действительностью и осуществлению межпредметных связей с такими предметами, как «Техническое обслуживание и ремонт автомобилей», «Устройство и эксплуатация автомобилей». Существующие методические пособия по проведению предмета «Электротехника» дают лишь краткие сведения по организации и методике преподавания курса. Однако должного внимания к специфике каждой профессии и углубленного рассмотрения ее вопросов уделяется недостаточно.

В результате изучения всех предметов по профессии в совокупности обучающийся должен: представлять значимость автомобильного транспорта как неотъемлемой части единой транспортной системы страны; понимать назначение и устройство автомобилей, правила их эксплуатации и технического обслуживания; характеризовать особенности использования автомобилей для перевозки грузов и пассажиров; читать и применять техническую документацию.

Решить данную проблему, по моему мнению, возможно, сформировав устойчивый познавательный интерес на основе изготовления наглядных средств обучения в условиях кружка технического творчества. Для этого привлекаются учащиеся, изготавливающие наглядные пособия под руководством педагога дополнительного образования (преподавателя, ведущего данный предмет).

В ходе проведения проекта были получены следующие результаты:

- составлены годовые планы работы кружка технического творчества, определены формы и методы работы кружка по привлечению учащихся к изготовлению наглядных пособий и подведены итоги на данном этапе;
- определено понятие «познавательный интерес», его роль в повышении качества знаний;
- изучены существующие методики проведения уроков по предмету «Электротехника» с использованием наглядных средств обучения и апробирована собственная методика проведения занятий;

- повысился средний балл по предмету с 6,4 до 7,4;
 - создана система наглядных средств обучения по предмету «Электротехника»;
 - созданы благоприятные условия для развития творческой личности;
 - работы отмечены удостоверениями на рационализаторские предложения;
 - лучшие результаты получили дипломы выставок технического и инновационного творчества в области и АГРОСАЛОНА в г. Москве;
 - оборудована лаборатория «Электротехника с основами электроники» с изготовлением всех восьми рабочих мест и соответствующих планшетов по лабораторной тематике;
 - создана лаборатория «Электрооборудование автомобилей» с 12 рабочими местами, стендами и всем необходимым оборудованием;
 - опыт транслировался на областном семинаре заместителей директоров по учебно-производственной работе и старших мастеров в мае 2016 г. по подготовке слесарей по ремонту автомобилей и получил положительную оценку.
- Использование методики проведения занятий с применением собственных наглядных пособий на других технических предметах возможно рекомендовать и другим преподавателям колледжей.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Типовая учебная программа по учебному предмету «Электротехника» : утв. М-вом образования Респ. Беларусь 04.12.13, № 116. Республиканский институт профессионального образования.
2. **Ильин, М. В.** Изучаем педагогику / М. В. Ильин. – Минск, 2002.
3. **Ильин, М. В.** Научно-методическое обеспечение профессиональной школы в условиях развития / М. В. Ильин, Э. М. Калицкий, И. И. Козловский. – Минск, 1999.
4. **Ильин, М. В.** Проектирование содержания профессионального образования (теория и практика) / М. В. Ильин. – Минск, 2002.
5. **Калицкий, Э. М.** Разработка средств контроля учебной деятельности : методические рекомендации / Э. М. Калицкий, М. В. Ильин, Н. Н. Сикорская. – 12-е изд., стер. – Минск, 2017.
6. Описание результатов учебной деятельности при проектировании содержания профессионального образования / М. В. Ильин [и др.]. – Минск, 2001.
7. **Шкляр, А. Х.** Непрерывное профессиональное образование в интегративных структурах профессиональной школы (теория и практика) / А. Х. Шкляр. – Минск, 1995.

ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ ПРОЕКТ «ЭКОРЕВОЛЮЦИЯ»

ПАРХОМЧУК Татьяна Викторовна

ШУМАК Елена Григорьевна

учитель биологии

учитель русского языка и литературы

ГУО «Гимназия № 2 г. Пинска»

В Республике Беларусь ежемесячно выпускают около 700 т пластиковых пакетов, которые распадаются от 100 до 500 лет. Производство пластика и полиэтилена предполагает добычу нефти, загрязнение воздуха при переработке и транспортировке, использование большого количества воды. Утилизация пластиковых и полиэтиленовых отходов тоже экологически небезопасна. До недавнего времени пластик сжигали, а при сжигании 1 кг пластиковых отходов выделяется около 40 мкг диоксинов, т. е. ядов, опасных для природы и здоровья человека. Пока в Республике Беларусь не запрещено использование пластика и полиэтилена, но ограничить его потребление вполне возможно.

В Государственном учреждении образования «Гимназия № 2 г. Пинска» ежегодно используются изделия из пластика (упаковочные пакеты в буфете, пластиковые бутылки, пластиковая посуда, обложки для учебников и тетрадей). По предварительным подсчетам (масса пластиковых отходов из контейнера для раздельного сбора мусора за предыдущий год), пластиковые отходы нашей гимназии за год составляют около 20 кг. Это количество можно уменьшить, если предложить детям и их родителям совершить «революцию» в собственной гимназии – сократить потребление пластика и полиэтилена до минимума, приняв участие в проекте «Экореволюция».

Цель проекта – формирование экологически дружелюбного образа жизни учащихся и их родителей, педагогов через реализацию конкретных локальных мероприятий, направленных на практическое решение проблемы чрезмерного использования пластика. Для достижения цели ставились две задачи.

1. Обучение учащихся, их родителей, педагогов альтернативным вариантам пластика через проведение тематических лекций, акций.

2. Организация мероприятий, направленных на формирование экологического мышления на примере сокращения использования пластика в гимназии.

Проект в конечном итоге поможет сформировать экологическую компетентность (способность экологически мыслить, применять экологические знания, умения и навыки, опыт практической экологической деятельности для решения различных ситуаций экологического характера).

В рамках проекта запланировано проведение мероприятий, направленных на сокращение потребления пластика: экологический хакатон; лекции «Своя тара ближе к телу», «Арифметика с обложками», «Пластиковый дозор»; акции «Из буфета без пакета» и «Купи сок в своей кружке»; создание и распространение обложек из экологически безопасных материалов; создание музея «История упаковки».

Реализация проекта позволит достигнуть следующих результатов:

- 1) повышение уровня знаний учащихся, родителей, педагогов в области экологии;
- 2) сокращение потребления пластика в гимназии с 20 до 10 кг;
- 3) создание общественного резонанса, что позволит привлечь внимание местного сообщества к проблеме одноразовых пластиковых изделий;
- 4) формирование экологического стиля жизни и после окончания проекта.

Стабильность достигнутых результатов можно проверить мониторингом, проводимым в течение 3 лет после окончания проекта.

Проект мультипликативный, краткосрочный, материальные затраты на его реализацию умеренны, поэтому он может быть рекомендован всем заинтересованным лицам.

ЭФФЕКТИВНАЯ ПОДГОТОВКА К ЦТ: НЕПОЛНЫЙ КОНСПЕКТ – ТРЕНИРОВКА – КОНТРОЛЬ

СКРИГАН Екатерина Анатольевна
учитель биологии
ГУО «Лицей № 1 г. Минска»

В процессе подготовки учащихся к ЦТ по биологии я столкнулась с двумя основными проблемами: 1) нехваткой времени на качественную проработку материала при проведении занятий в форме «урок-лекция»; 2) сложностью работы с группой учащихся в общем темпе из-за различий в уровне начальной подготовки и скорости усвоения материала. Для решения этих проблем была разработана и апробирована трехэтапная система «неполный конспект – тренировка – контроль». Работа над проектом проводилась в 2016–2018 гг. во время обобщающих факультативных занятий по биологии для учащихся 11 классов.

Согласно концепции синаптической пластичности, которая лежит в основе процессов обучения и памяти, для эффективного усвоения материала необходима многократная, разнообразная и интенсивная его проработка [1]. С учетом этого и была предложена трехкомпонентная методика – «неполный конспект – тренировка – контроль». Неполный конспект представляет собой распечатанный документ, в котором фрагменты текста содержат пропуски. Эти пропуски нужно заполнить терминами, подписями к рисункам, схемами, ответами на вопросы и т. п. Использование неполных конспектов позволяет существенно снижать временные затраты на конспектирование более простого материала и увеличивать время на разбор ключевых моментов. Тренировка предполагает интенсивную проработку каждой темы при помощи упражнений. Контроль (подборка тестов ЦТ по изучаемой теме) играет диагностическую роль, показывая как учащемуся, так и педагогу прогресс в изучении материала, что, в свою очередь, помогает корректировать дальнейшую работу.

Важно не только наличие трех перечисленных элементов, но и их место в

структуре занятий. В данном случае все занятия проходят по единому шаблону: 1) в начале занятия проводится контроль материала, изученного на предыдущем занятии; 2) основная часть занятия отводится тренировке, которая представляет собой проработку темы, по которой учащиеся дома самостоятельно заполняли неполные конспекты; 3) в качестве домашнего задания учащиеся должны заполнить неполные конспекты по следующей теме и готовиться к контрольному тесту по пройденной теме. Благодаря заранее известной структуре занятий и наличию всех необходимых материалов в печатном виде, учащиеся большую часть занятия работают самостоятельно в комфортном для себя темпе.

Подготовка к ЦТ по системе «неполный конспект – тренировка – контроль» имеет ряд достоинств: 1) позволяет оптимизировать обучение учащихся с разным уровнем подготовки; 2) показывает высокую эффективность при изучении учебного материала по сравнению с форматом «урок-лекция» (разница составляет 30 процентных пунктов); 3) интегрируется в современную эффективную педагогическую систему перевернутого обучения [2]; 4) создает условия для развития большой степени самостоятельности учащихся при работе на занятиях; 5) позволяет регулярно выделять время на повторение предыдущих тем. Основной недостаток заключается в достаточно больших временных затратах на разработку материалов.

Я рекомендую данную систему для изучения большинства дисциплин школьной программы в режиме факультативных занятий, обычных уроков, а также самостоятельной подготовки дома.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Кандель, Э.** В поисках памяти: Возникновение новой науки о человеческой психике : пер. с англ. / Э. Кандель. – Москва : АСТ : CORPUS, 2017.
2. **Запрудский, Н. И.** Современные школьные технологии / Н. И. Запрудский. – Минск : Сэр-Вит, 2017.

ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ ПУТЕШЕСТВИЕ КАК МЕТОД ИЗУЧЕНИЯ МЕСТНЫХ ЭКОСИСТЕМ

ТИЛЮПО Елена Владимировна
учитель биологии
ГУО «Средняя школа № 8 г. Кричева»

В Кодексе Республики Беларусь об образовании экологическая направленность образования определена в качестве основного принципа государственной политики в сфере образования [1]. В концепции непрерывного воспитания детей и учащейся молодежи одной из основных составляющих воспитания названо «экологическое воспитание, направленное на формирование экологической культуры личности» [2].

На сегодняшний день существует противоречие между необходимостью изучения биоразнообразия как основы разумного взаимодействия человечества с биоразнообразием планеты и недостаточными знаниями современных выпускников школы о видовом разнообразии местных экосистем. Разрешение указанного противоречия возможно посредством изучения биологического разнообразия экосистем, находящихся в непосредственной близости с ГУО «Средняя школа № 8 г. Кричева» в процессе организации курса образовательных путешествий [5].

Цель проекта – содействие формированию экологической культуры учащихся посредством изучения флористического разнообразия местных экосистем в ходе проведения курса образовательных путешествий.

В реализации данного проекта участвовали педагоги школы, учащиеся, родители. Было проведено два образовательных путешествия по маршрутам «Растения нашего края, или Удивительное рядом», «Оценка состояния различных видов деревьев парка Победы».

При организации образовательных путешествий учащиеся были распределены по группам в соответствии с образовательными потребностями. В состав группы вошли также педагог с тьюторской позицией, специалисты в данной области знаний. Каждая группа под руководством педагога разработала индивидуальный образовательный маршрут. Все члены группы исследовали определенную образовательную область, затем была организована социально значимая экологическая деятельность региональной направленности (природоохранные мероприятия, содействие деятельности по борьбе с адвентивным растением борщевиком Сосновского, восстановление поврежденной коры на деревьях, обработка и заделывание дупел, посадка деревьев и т. д.). Заключалось образовательное путешествие представлением итогового продукта в виде видеофильма, стендового доклада, конференции, составления презентации «Удивительная флора рядом», с помощью которой проводились циклы бесед с учащимися школы, населением города.

Результаты проекта: создание адаптивной образовательной среды для повышения компетентности педагогов в сфере экологизации образовательного процесса; расширение эколого-краеведческих знаний учащихся; стимулирование познавательной деятельности учащихся в области экологии; развитие коммуникативных навыков через организацию совместной деятельности обучающихся, родителей, учителей, представителей государственных организаций; формирование активной гражданской позиции учащихся.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кодекс Республики Беларусь об образовании. – Минск : Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь, 2011. – 400 с.
2. Программа непрерывного воспитания детей и учащейся молодежи на 2016–2020 гг. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://adu.by/images/2016/07/Pr-ma-neprer-vosp-det-uch-mol-2016-17.pdf>. – Дата доступа: 29.06.2018.

3. **Лазарева, О. Н.** Теория и методика экологического образования детей : учебное пособие / О. Н. Лазарева. – Екатеринбург : Урал. гос. пед. ун-т., 2004. – 279 с.

4. **Моисеева, Л. В.** Теоретико-методологические основы экологической педагогики / Л. В. Моисеева // Успехи современного естествознания. – 2004. – № 7. – С. 67.

5. **Шакура, С. Д.** Образовательное путешествие: формируем у учащихся метапредметные компетенции / С. Д. Шакура // Народная асвета. – 2018. – № 8. – С.11.

ПРОЕКТНАЯ И ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ УЧАЩИХСЯ КАК СРЕДСТВО ФОРМИРОВАНИЯ ИХ КЛЮЧЕВЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ

ТИЩЕНКО Ника Геннадьевна
учитель физики
ГУО «Гимназия № 5 г. Витебска»

Овладение учащимися основами проектной и исследовательской деятельности является актуальным вопросом. Ведь система работы при этом акцентируется на учет современных тенденций развития образования. И именно в процессе исследовательской и проектной деятельности формируются многие, если не все, ключевые компетенции: ценностно-смысловая; общекультурная; учебно-познавательная; информационная; коммуникативная; социально-трудовая; личностная компетенция – самосовершенствование. Анализ литературы, опыт работы коллег и собственные наблюдения, анализ результатов анкетирования педагогов-психологов позволили выявить следующую проблему: возникает необходимость проектировать учебный процесс и организовывать его так, чтобы приобретение учащимися новых предметных знаний гармонично сочеталось с формированием у них ключевых компетенций.

Многую используется такая организация учебных занятий, которая предполагает активную самостоятельную деятельность учащихся по разрешению проблемных ситуаций, в результате чего и происходит творческое овладение знаниями, навыками, умениями и развитие мыслительных способностей. Данное проблемное обучение ориентировано на активизацию мышления учащихся. Следует отметить, что в современной педагогике выделяются три уровня реализации проектно-исследовательского метода в обучении: учитель ставит проблему и намечает стратегию и тактику её решения, которое предстоит найти учащемуся самостоятельно; педагог ставит проблему, а сам её метод решения учащийся ищет самостоятельно (допускается коллективный поиск); постановка проблемы, поиск методов её исследования и разработка решения осуществляется учащимися самостоятельно. Многую выявлено, что эффективной деятельность педагога будет тогда, когда он последовательно реализует эти уровни.

Применение проектной и исследовательской деятельности обеспечивает включение предметного знания и способов деятельности учащихся в систему ценностного знания, свободно функционирующего в жизнедеятельности человека. Это закладывает основы социальной и профессиональной мобильности, что позволяет обеспечить качество образования в рамках реализации компетентностного подхода, предусмотренного ст. 91 Кодекса Республики Беларусь об образовании, который предполагает не усвоение учеником отдельных друг от друга знаний и умений, а овладение ими в комплексе. Об эффективности данного проекта свидетельствуют: результаты проведённых наблюдений и исследований; завершённые, реализованные межпредметные проекты и исследования; успешное участие учащихся в конкурсах, конференциях, турнирах; признание учащимися, выпускниками и их родителями значимости приобретенных компетенций.

Следовательно, можно утверждать, что организация проектной и исследовательской деятельности создаёт благоприятные условия для успешного формирования ключевых компетенций учащихся.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Ермаков, Д. Б.** Откуда и куда ведет компетентностный подход? / Д. Б. Ермаков // Народное образование. – 2008. – № 7. – С.181–187.
2. **Запрудский, Н. И.** Педагогический опыт: обобщение и формы представления / Н. И. Запрудский. – Минск, 2014. – 256 с.
3. **Маркова, А. К.** Формирование мотивации учения в школьном возрасте / А. К. Маркова. – Москва : Просвещение, 1999. – 144 с.
4. **Хуторской, А. В.** Ключевые компетенции. Технология конструирования / А.В. Хуторской // Народное образование. – 2003. – № 5. – С. 55–58.

ШКОЛА РАЦИОНАЛЬНОГО ЭНЕРГО- И РЕСУРСОПОТРЕБЛЕНИЯ

ШАРМАНОВА Ольга Устиновна
ТИМОФЕЕВА Татьяна Александровна
учитель-дефектолог
учитель начальных классов

ГУО «Средняя школа № 44 им. Н. А. Лебедева г. Гомеля»

Одним из приоритетных направлений социально-экономического развития Республики Беларусь на сегодняшний день является повышение эффективности производства и использования топлива и энергии посредством проведения активной энергосберегающей политики.

Энергосбережение предполагает рациональное энергоиспользование во всех звеньях преобразования энергии – от добычи первичных энергоресурсов

до рационального потребления всех видов энергии конечными пользователями, т. е. населением.

На современном этапе среди части населения ещё можно отметить скептическое отношение к данной проблеме: «Что может сделать один человек в рамках страны?». В связи с этим актуальной является проблема популяризации энергосберегающего образа жизни, поиск привлекательных и интересных для молодежи форм деятельности по эффективному использованию энергетических ресурсов.

Внедрение модели организации деятельности учреждения образования как школы рационального энергоресурсопотребления способствовало повышению информированности учащихся и их родителей, а также населения микрорайона об общественной значимости энергосбережения и рационального использования ресурсов.

Цель проекта: формирование культуры энергопотребления и энергосбережения у учащихся, их законных представителей, работников школы, популяризация энергосберегающего образа жизни в социуме.

Для реализации проекта была разработана система занятий экологической и энергосберегающей направленности, организован клуб «Домовитый», создан школьный учебно-практический центр, в котором собран и систематизирован практический материал для организации работы по обучению детей экономии и бережливости в условиях средней общеобразовательной школы:

- учебные пособия к факультативным занятиям;
- методическая литература для учителей;
- разработки уроков, сценариев;
- аудио- и видеоматериалы;
- плакаты, детские рисунки;
- костюмы для театрализованных представлений;
- демонстрационные макеты, энергосберегающие приборы.

Опыт работы подтвердил актуальность и ценность темы для современного учреждения образования. Одним из показателей практического внедрения проекта в данном направлении можно считать успешную организацию онлайн-обучения учащихся и педагогов школы.

Участие в проекте дало возможность школе исполнять не только образовательные функции, но и стать социально-инициативным, просветительским ресурсным центром микрорайона в области энергоресурсосбережения, вовлечь в процесс энергосбережения широкие слои населения.

Научное издание

МОГИЛЕВСКИЙ ФЕСТИВАЛЬ НАУКИ

Сборник материалов
Могилев, 20–22 февраля 2019 г.

**Авторы несут персональную ответственность
за содержание предоставленных материалов**

Редактор *И. В. Голубцова*

Технические редакторы: *А. Т. Червинская;*
А. А. Подошевка

Компьютерный дизайн *Н. П. Полевничая*

Подписано в печать 18.02.2019. Формат 60×84/16. Бумага офсетная. Гарнитура Таймс.
Печать трафаретная. Усл. печ. л. 3,95. Уч.-изд. л. 4,34. Тираж 60 экз. Заказ № 134.

Издатель и полиграфическое исполнение:
Межгосударственное образовательное учреждение высшего образования
«Белорусско-Российский университет».

Свидетельство о государственной регистрации издателя,
изготовителя, распространителя печатных изданий
№ 1/156 от 24.01.2014.

Пр. Мира, 43, 212000, Могилев.