

Исследование влияния отработанных батареек на почву



Выполнила: Барковская К. С.

Руководитель: Вальская Т. А.

Брест, 2020 г.

Содержание

Введение.....	3
Глава 1. Теоретическая часть	
1.1 Переработка батареек на территории Республики Беларусь	5
1.2 Строение батареек	6
1.3 Влияние веществ, содержащихся в батарейках, на здоровье человека.....	9
Глава 2. Экспериментальная часть	
2.1 Приготовление водной вытяжки из почвы.....	11
2.2 Определение кислотности почвы	
2.3 Качественное определение химических элементов в почве.....	12
2.4 Влияние батареек на всхожесть растений.....	14
3. Зеленая карта.....	16
Заключение.....	17
Литература.....	18
Приложение	

Введение

С батарейками мы сталкиваемся ежедневно: очень удобно и комфортно использовать их в фотоаппаратах, электронных часах, в пультах дистанционного управления, в детских игрушках, фонариках, телефонах и т.д. Серийное производство батареек впервые было начато в Великобритании в 1802 году. В наши дни ежегодно производится около 10 миллиардов щелочных батареек. Это неудивительно, ведь для поддержания автономной работы миллионов электронных устройств требуется огромное количество энергии. Естественно, мы сталкиваемся с проблемой утилизации аккумуляторов и элементов питания.

Одна пальчиковая батарейка, выброшенная в мусорное ведро, загрязняет тяжёлыми металлами около 20 квадратных метров земли, а в лесной зоне это территория обитания двух деревьев, двух кротов, одного ёжика и нескольких тысяч дождевых червей!

Поэтому **объектом моего исследования** является влияние батареек на состояние почвы и всхожесть растений. Для исследования была использована почва, в которой 8 лет пролежали батарейки, и контрольный образец обычного грунта. В исследуемом образце почвы были солевые и алкалиновые батарейки.

Цель: выяснить влияние использованных батареек на состав почвы, всхожесть растений, здоровье человека, выяснить способы утилизации использованных батареек, уменьшить вред, причиняемый природе и здоровью людей неправильной утилизацией батареек.

Задачи исследования:

1. Изучить влияние опасных отходов в виде батареек на окружающую среду и здоровье людей.
2. Определить кислотность почвы, наличие ионов свинца, железа, ртути и марганца в почве при неправильной утилизации батареек, применяемых в быту.
3. Определить изменение всхожести растений при наличии батареек в почве.
3. Привлечь внимание учеников моего класса и их родителей как правильно утилизировать отработанные батарейки. Составить «зеленую карту» района моей школы и организовать сбор использованных батареек учащимися моей школы.

Методы исследования:

- изучение материала с помощью энциклопедий, различных печатных изданий, интернета;
- выращивание фасоли обыкновенной и овса посевного на почве, в которой лежали батарейки 8 лет, и на контрольном образце;

- определение кислотности почвы,
- определение наличия ионов свинца, железа, ртути и марганца в почве;
- составление «зеленой карты» и буклета «батарейки – опасные отходы».

Глава 1. Теоретическая часть

1.1 Переработка батареек на территории Республики Беларусь

До недавнего времени в Беларуси практически по всем видам вторичных материальных ресурсов, даже по бытовой технике, были национальные переработчики. А вот в отношении отработанных элементов питания — нет. Совмин РБ распорядился вывезти собранные батарейки на переработку за рубеж. Тендер на транспортировку выиграло ОАО «БелВТИ». В качестве переработчика отобрали одно из польских предприятий, с которым возникли сложности при заключении нотификации (документов по перемещению между государствами опасных отходов). Буквально за месяц до окончательного срока, установленного Совмином, по инициативе Минжилкомхоза в Беларуси приступили к созданию собственного производства по переработке отработанных элементов питания. Предприятие «БелВТИ» в перспективе планирует утилизировать до 200-300 тонн отработанных элементов питания в год. Пока в цеху работают 5 человек, которые заняты ручной сортировкой батареек, так как требуется из общей массы отобрать опасные виды батареек (15-20%). Предприятие будет заниматься лишь первичной физической разделкой «тушки» батарейки: разделять её на фракции, а дальше перерабатывать то, что могут переработать, и отдавать на дальнейшую переработку то, что не могут.

В классическом виде оборудование для переработки батареек состоит из 5 элементов: низкотемпературный пиролиз (термическое разложение органических и многих неорганических соединений) — шредер (измельчитель) — грохота (сито) — сепараторы — (высокотемпературный пиролиз).

На первом этапе переработки стоит задача механической разделки батареек — солевых и щелочных (AA, AAA, C, D и т.п.). Пиролиз, который необходим для работы со свинцово-кадмиевыми батарейками, у нас отсутствует. С одной стороны, таких батареек в общем объёме не более 20%, с другой — пиролиз требует на порядок больше бюрократических процедур, что намного задержало бы исполнение проекта. Так что именно те 20% объёмов батареек, которые мы не сможем у себя переработать, и будем отправлять на переработку за рубеж.

На второй стадии планируется доукомплектовать оборудование установкой низкотемпературного пиролиза, разработанной специалистами БНТУ, что позволит получать более качественное и чистое вторичное сырьё и перерабатывать не менее 90% собираемых отработанных батареек.

На третьей стадии линию по переработке батареек предполагается оборудовать установкой высокотемпературного пиролиза, что позволит перерабатывать никель-кадмиевые батарейки и аккумуляторы. Однако целесообразность реализации третьей стадии будет определяться количеством

накопленных и вновь, поставляемых в страну никель-кадмиевых аккумуляторов и батареек.

Переработка литий-ионных аккумуляторов для электроинструментов и мобильных телефонов, а также некоторых видов фототехники в рамках данного производства пока не планируется.

Что «БелВТИ» сможет выделять из батареек на первом этапе? В первую очередь будем получать металл, которого в батарейке порядка 40-45%. Порошок, извлекаемый из батарейки, будет прессоваться в брикеты и либо отправляться на переработку другим предприятиям (с выделением графита, калия, марганца и т.д.), либо установим оборудование и наладим переработку сами. Всё оборудование по переработке батареек в ближайшее время переедет в «Технопарк» под Смолевичи. Есть в батарейках ещё и перегородки (из ткани, пластика, бумаги). При высокотемпературном пиролизе они будут сжигаться.

В городе Бресте для использованных батареек уже давно появились контейнеры. Как правило, они представляли собой ничем не примечательные обычные синие урны или коробки.



И вот недавно в Бресте были замечены довольно оригинальные новые контейнеры от местного мусороперерабатывающего завода. Бак цилиндрической формы оформлен как батарейка. Сверху небольшое круглое отверстие для отработавших свой срок элементов питания. Не секрет, что в батарейках содержатся вредные для здоровья химические вещества, тяжелые металлы и кислоты, которые представляют опасность для окружающей среды. На большинстве элементов питания можно увидеть перечеркнутый мусорный бак. Данный символ означает, что вместе с бытовым мусором выбрасывать не рекомендуется.

1.2 Строение батареек

На сегодняшний день наиболее популярными элементами питания являются батареи с солевым и щелочным электролитом.

Марганцево-цинковые батарейки

Марганцево-цинковые батарейки выпускаются в двух вариантах: с солевым и щелочным электролитом.

Солевые батарейки

До недавнего времени элементы этой электрохимической системы являлись наиболее распространенными несмотря на то, что появились они одними из первых и сохранились практически в неизменном виде благодаря своим характеристикам: дешевизна и доступность сырья, простота технологии производства, низкая конечная стоимость, определенная низкими затратами

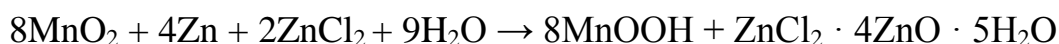
производителя. Среди минусов солевых батареек выделяется сильное ухудшение работы при низких температурах, резкий спад уровня заряда и небольшой срок хранения, около 2-х лет. Электроды и электролит. Активная масса положительного электрода (называемая "агломерат") состоит из смеси диоксида марганца с чешуйчатым графитом либо ацетиленовой сажой и электролитом. Отрицательный электрод изготавливается из коррозионностойкого цинка высокой степени чистоты (массовая доля цинка 99,94% и более). Цинк содержит маленькое количество свинца, галлия или кадмия (десятые или сотые доли процента), которые являются ингибиторами коррозии цинка.

Электролитом в элементах этой системы ранее был раствор хлорида аммония. Позднее электролит из раствора хлорида аммония был заменен на раствор хлорида цинка, иногда с добавкой хлорида кальция.

При использовании хлорида аммония электродные процессы описываются следующим уравнением токообразующей реакции:



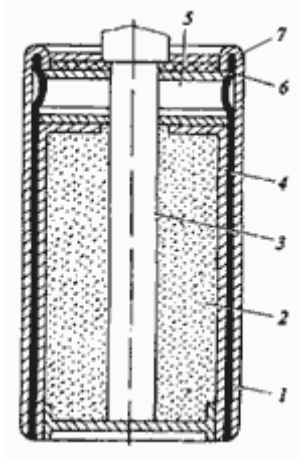
При использовании хлорида цинка уравнение имеет вид:



Энергетические показатели элементов с хлоридно-цинковым электролитом существенно выше: при средних и повышенных токах нагрузки они могут обеспечить в 1,5-2 раза большую длительность работы. Работоспособность их при пониженных температурах тоже выше.

Конструкция солевых батареек

В солевых элементах корпус, сделанный из цинка, является отрицательным электродом 1. Положительный электрод 2 представляет из себя брикет из спрессованной активной массы, увлажненный электролитом, в центре которой расположен токоотвод 3 - угольный стержень, пропитанный составами на основе парафина для снижения потери воды из электролита. Сверху токоотвод обжат металлическим колпачком. Электролит в сепараторе 4 - загущенный. В элементах есть газовая камера 5, в которую поступают газы, выделяющиеся при разряде и саморазряде. Сверху размещают прокладку 6. Для уменьшения вероятности течи в результате питтинговой коррозии тонкостенного цинкового стакана элемент помещают в футляр 7, картонный или полимерный, иногда дополнительно применяется футляр из белой жести. В этом случае дно и верх элемента также закрывают белой жстью.



Конструкция солевой батарейки

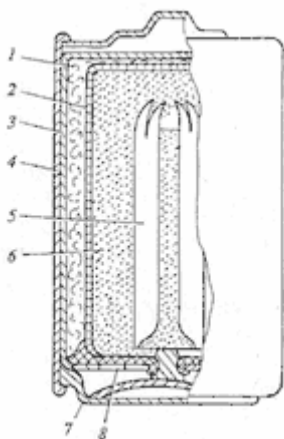
Щелочные (Алкалиновые) батарейки

Щелочные марганцево-цинковые батарейки начали производить в середине 20 века. Одной из первых их промышленный выпуск освоила компания Duracell (США). Среди потребителей они пользуются гораздо большей популярностью. Главным преимуществом щелочных элементов питания является более длительный срок службы, кроме того, они дольше хранятся и лучше работают при низких температурах. Гарантированный срок хранения щелочных батареек составляет 5-7 лет, но может достигать и 10 лет.

Окислителем является диоксид марганца, а восстановителем - цинк в виде порошка, что позволяет значительно увеличить поверхность и тем самым уменьшить вероятность пассивации поверхности цинка при больших токах разряда.

Для замедления коррозии раньше использовалось амальгамирование как объемное, так и поверхностное. После введения ограничений на применение ртути, применяются цинковые порошки высокой степени чистоты. Для уменьшения скорости коррозии цинк может быть легирован небольшими добавками свинца, индия, висмута и алюминия. Катоды содержат кроме диоксида марганца, графит либо ацетиленовую сажу.

В качестве электролита применяются концентрированные растворы КОН (иногда NaOH) с добавками ZnO, а иногда и LiOH. Электролит загущен природными или синтетическими полимерными соединениями, содержащими OH-группы.



Устройство щелочной батарейки:
 1-катод, 2-сепаратор с электролитом, 3-корпус, 4-футляр, 5-токоотвод, 6-анод,
 7-дно, 8-прокладка

Из-за более плотной активной массы и применения стального корпуса щелочные батарейки при тех же размерах обычно тяжелее солевых на 25-50 %.

1.3 Влияние веществ, содержащихся в батарейках, на здоровье человека

Что происходит с батарейкой на свалке? Щелочь и тяжелые металлы из разрушившейся батарейки представляют опасность для окружающей среды. Поступая вначале в почву, токсичные вещества достигают грунтовых вод, откуда попадают в водоемы, в том числе и те, из которых ведется забор водопроводной воды. Химическому загрязнению подвергаются земли и произрастающие на них растения, в том числе и многочисленные пищевые культуры; мясо и молоко сельскохозяйственных животных, пасущихся на зараженных пастбищах, тоже становятся опасным. Опасна не только пассивная коррозия, в результате которой батарейки загрязняют почву и воду; нередко свалки подвергаются самовозгоранию, и находящиеся в мусоре батарейки, нагреваясь, выделяют в атмосферу диоксины, заражая еще и воздух. Диоксины в десятки тысяч раз ядовитее цианида и являются причиной раковых заболеваний и заболеваний репродуктивной системы.

Наибольшую опасность представляют содержащиеся в батарейках тяжелые металлы, прежде всего ртуть.

Ртуть - сильнейший яд, относящийся к первому классу опасности. Накапливаясь в тканях всех органов, вызывает нервные расстройства и расстройства двигательного аппарата, заболевания дыхательной системы, ухудшает зрение и слух, приводит к повреждению головного мозга и нервной системы в целом, разрушительно действует на почки и печень. Особо опасна для детей. Справедливости ради надо заметить, что технология производства современных батареек не подразумевает использования ртути, однако, она массово использовалась до 2001 года.

Не меньшую угрозу представляют и другие тяжёлые металлы: кадмий, свинец, никель, цинк

Свинец - накапливается в почках и вызывает сильнейшие расстройства нервной системы и заболевания мозга и костных тканей.

Кадмий - накапливается в почках, печени, костях и щитовидной железе. Приводит к возникновению раковых заболеваний.

Никель и цинк - приводит к возникновению заболеваний носоглотки, легких, появлению злокачественных новообразований и аллергическим поражениям в виде дерматитов и экзем.

Марганец в первую очередь влияет на функционировании центральной нервной системе. Его избыточное накопление проявляется в виде постоянной сонливости, ухудшении памяти, повышенной утомляемости. Марганец оказывает вредное воздействие на работу легких, сердечно-сосудистой системы, может вызвать аллергический или мутагенный эффект.

Щелочи - прожигают слизистые оболочки и кожу.

В настоящее время во всем мире постепенно идёт замена еще достаточно распространённых и никель-кадмиевых аккумуляторов на более продвинутые и безопасные с экологической точки зрения никель-металл-гидридные и литий-ионные. В них больше электрическая ёмкость и количество циклов зарядки-разрядки. Но и они рано или поздно выходят из строя и требуют утилизации. Токсичное воздействие тяжелых металлов на организм не проявляется одномоментно, полученные с водой и пищей микродозы отравляющего вещества накапливаются в организме на протяжении многих лет, оказывая разрушающее влияние.

Глава 2. Экспериментальная часть

2.1 Приготовление водной вытяжки из почвы

Для приготовления водной вытяжки достаточно 20 г воздушно – сухой просеянной почвы. Почву помещали в колбу на 100 мл, добавляли 50 мл дистиллированной воды и взбалтывали в течение 5–10 минут, а затем фильтровали.

2.2 Определение кислотности почвы

Среди всех почвенных факторов, оказывающих влияние на растение, наиболее существенный – кислотность. Именно кислотность определяет доступность тех или иных питательных веществ для растений. Хотя одни растения хорошо развиваются при повышенной кислотности, например рододендроны, папоротники, другим, наоборот, необходима более щелочная реакция грунта, но все же растения предпочитают нейтральную или слабокислую почву.

Разные виды почв обладают различной рН-реакцией почвенного раствора. Так, например, повышенная кислотность характерна для торфяной, вересковой и некоторых других видов почв. Дерновая почва и чернозем имеют слабощелочную или нейтральную реакцию. Например, слишком высокое (более 9) или слишком низкое (ниже 4) значение рН приводит к быстрому отмиранию корневой системы. При рН от 4-5,5 такие элементы, как фосфор, сера, калий, магний, молибден, находятся в нерастворимой форме и не поступают в растения. Обратная картина наблюдается при щелочной реакции почвы (7,5-8,5). Растения испытывают сильнейшую нехватку большинства микроэлементов, так как фосфор, медь, цинк, бор становятся труднодоступными. Оптимальным считается интервал кислотности от 6 до 7, именно в таких пределах практически все важные макро- и микроэлементы находятся в почве в растворенном виде и поэтому доступны растениям. Также такая кислотность является оптимальной для полезных почвенных микроорганизмов, которые обогащают землю азотом.

Существует несколько способов определения кислотности в домашних условиях. В данной работе использовали универсальный индикатор и определяли актуальную (активную) кислотность – кислотность почвенного раствора. Этот вид кислотности оказывает непосредственное влияние на корни растений и почвенные организмы. Актуальную кислотность определяют в водной почвенной вытяжке. Полученную суспензию хорошо встряхнуть и дать отстоять осадку; в над осадочную жидкость внести полоску индикаторной бумаги и, сравнить её цвет с цветной таблицей, сделать вывод о величине рН почвы.

Таблица 1. Определение кислотности почвы

	Образец 1(с батарейками)	Образец 2(контрольный)
Значение рН	9	6

Вывод: в контрольном образце почвы рН равен 7, а в образце с батарейками 9. Следовательно, в почве контрольного образца, имеющего слабо кислую среду, большинство основных питательных веществ доступны растениям, т. е. находятся в почвенном растворе. Такая почвенная реакция благоприятна для развития полезных почвенных микроорганизмов, обогащающих почву азотом. В почве с батарейками рН равен 9, что неблагоприятно сказывается на прорастании и развитии растений.

2.3 Качественное определение химических элементов в почве.

Обнаружение ионов свинца (качественное определение с родизонатом натрия).

Предельно допустимая концентрация ионов свинца в почве 30 мг\кг

На лист фильтровальной бумаги нанести несколько капель исследуемого раствора и добавить 1 каплю свежеприготовленного 0,2% раствора родизоната натрия. В присутствии ионов свинца образуется синее пятно или кольцо. При добавлении 1 капли буферного раствора синий цвет превращается в красный. Реакция очень чувствительна: обнаруживаемый минимум 0,1 мкг.

Таблица 2. Обнаружение ионов свинца

	Образец 1(с батарейками)	Образец 2(контрольный)
Наличие ионов свинца	Ионы свинца обнаружены	Ионы свинца не обнаружены

Вывод: в контрольном образце почвы ионы свинца не обнаружены. В исследуемом образце с батарейками присутствуют ионы свинца.

Обнаружение ионов железа.

Предельно допустимая концентрация общего железа в почве 0,3 мг/кг. При высоком содержании ионов железа в почве, они попадают в грунтовые воды, поверхностные водоемы и как следствие водопродонную воду. Высокое содержание железа ухудшает органолептические свойства воды.

В пробирку помещают 10 мл исследуемой водной вытяжки почвы, прибавляют 1 каплю концентрированной азотной кислоты, несколько капель раствора пероксида водорода и примерно 0,5 мл раствора роданида калия. При содержании железа 0,1 мг/кг появляется розовое окрашивание, а при более высоком - красное.

Таблица 3. Обнаружение ионов железа

	Образец 1(с батарейками)	Образец 2(контрольный)
Наличие ионов железа	Высокое содержание ионов железа – более 0,1 мг/кг(интенсивное красное окрашивание)	Низкое содержание ионов железа – около 0,1 мг/кг(розовое окрашивание)

Вывод: в образце почвы без батареек (контрольный) низкое содержание ионов железа. В образце почвы, в котором батарейки пролежали около 8 лет, содержание ионов железа значительно превышает допустимые нормы, что могло бы привести к значительному загрязнению грунтовых вод.

Обнаружение ионов марганца

Предельно допустимая концентрация ионов марганца в почве 150 мг/кг.

Качественное обнаружение. В колбу помещают 25 мл исследуемой водной вытяжки почвы, подкисляют несколькими каплями 25%-ной азотной кислоты, прибавляют по каплям 2%-ный раствор нитрата серебра до тех пор, пока продолжается помутнение. Затем вводят несколько кристалликов диоксида свинца, нагревают до кипения. В присутствии марганца при концентрации 150 мг/кг и выше появляется бледно-розовая окраска.

Таблица 4. Обнаружение ионов марганца

	Образец 1(с батарейками)	Образец 2(контрольный)
Наличие ионов марганца	Бледно-розовое окрашивание – концентрация 150 мг/кг и выше	Ионы марганца не обнаружены

Вывод: в контрольном образце почвы реакция на ионы марганца не пошла, в образце с батарейками присутствуют ионы марганца, в концентрациях превышающих предельно допустимые.

Обнаружение ионов ртути

Предельно допустимая концентрация ртути в почве 2,1 мг/кг.

В фарфоровую чашку поместить 1 каплю раствора, содержащего в 1 мл 0,05 г KI и 0,2 г Na₂SO₃*7H₂O и 1 каплю хлористоводородного раствора сульфата меди, содержащего в 1 мл 0,005 г CuSO₄*5H₂O. Затем капилляром добавить 1

каплю исследуемого раствора. В присутствии Hg^{2+} появляется красно-оранжевая окраска

Таблица 5. Обнаружение ионов ртути.

	Образец 1(с батарейками)	Образец 2(контрольный)
Наличие ионов ртути	Ионов ртути не обнаружено	Ионов ртути не обнаружено

Вывод: в контрольном образце почвы и в образце с батарейками ионов ртути не обнаружено.

2.4 Влияние батареек на всхожесть растений

Некоторые садоводы считают солевые батарейки полезными для растений и закапывают их в почву. Но это заблуждение. С одной стороны, солевые батарейки содержат марганец и цинк. Эти компоненты могут быть питательными для растений. А с другой стороны в батарейку, чтобы снизить коррозию цинка, добавляются тяжёлые металлы: свинец, галлий, кадмий. Их там содержатся десятые доли процента, но всё равно они там есть. Поэтому закапывать даже солевые батарейки нельзя. Тяжёлые металлы имеют свойство накапливаться. И рано или поздно это потом вылезет. В щелочных батарейках то же самое – марганец, цинк, определённое количество тяжёлых металлов, и кроме того, может содержаться ртуть для защиты от коррозии. Это зависит от производителя. То есть свинец, индий, висмут, алюминий – это всё опасные металлы. А в щелочных батарейках их больше, чем в солевых. Остальные: ртутно-цинковые, никель-кадмиевые – содержат довольно большое количество ртутных металлов.

Для проверки всхожести семян (процент проросших семян от числа посеянных называется всхожестью), высадили семена фасоли белой и овса полевая на оба образца почвы, по 20 семян каждого вида растений.

Фасоль белая оказалась менее требовательной к качеству почвы: на образце с батарейками взошло 9 растений из 20, что составляет 45%, а на контрольном образце почвы выросло 19 растений – 95% от общего числа.

Овес полевой был более требователен к условиям произрастания (скорей всего к значению pH почвы). На образце с батарейками не проросло ни одного растения. На контрольном образце выросло 14 растений из 20, всхожесть составила 70%.

Таблица 6. Всхожесть семян.

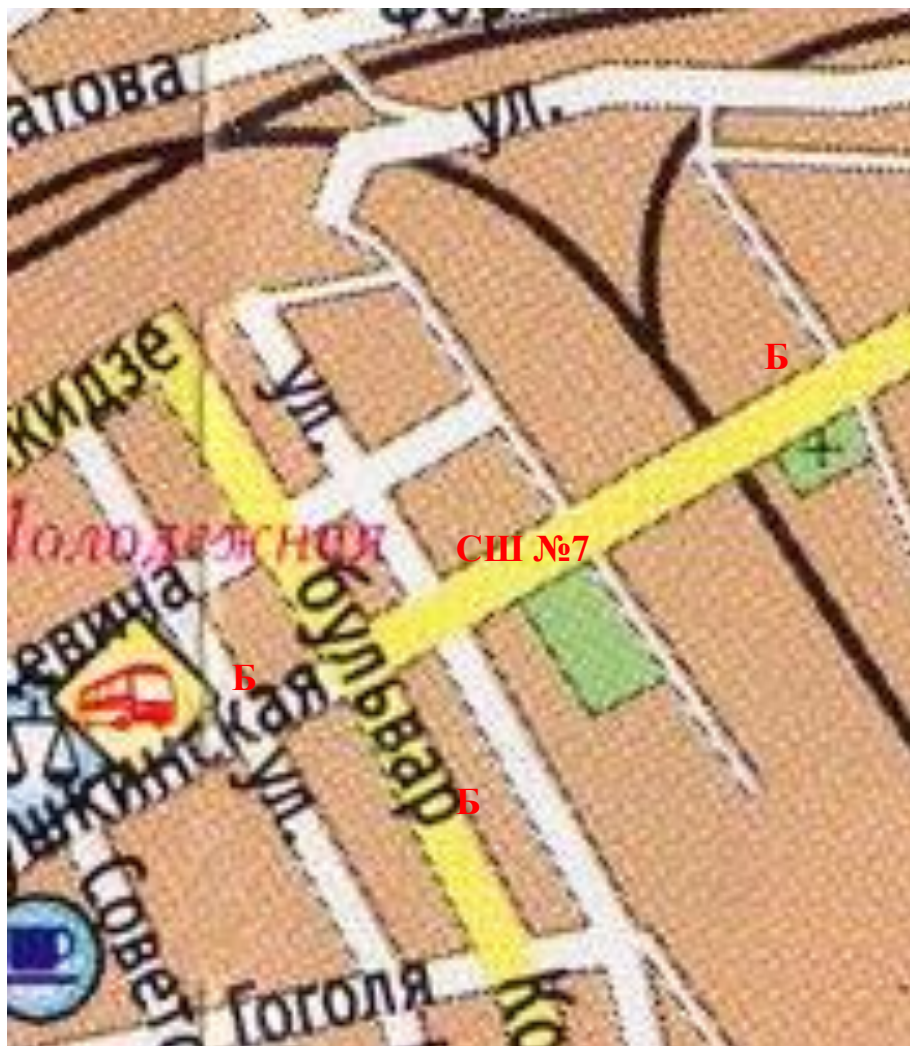
	Образец 1(с батарейками)	Образец 2(контрольный)
Фасоль белая	45%	95%
Овес посевной	0%	70%

Вывод: на почве, в которой долгое время находились батарейки, низкий процент всхожести растений. Лимитирующим показателем, скорее всего, является кислотность почвы.

«Зеленая карта»

Если объемы собираемых батареек не велики, то в процессе сбора можно постепенно относить их в крупные общественные места для сбора батареек. По закону, любой магазин площадью более 100 м² обязан собирать батарейки. Батарейки, которые мы накапливаем, нужно хранить в герметичном контейнере. Важно, чтобы не было доступа к влажности. Найти пункты приема батареек поможет «Зеленая карта».

На данной карте представлено расположение контейнеров для сбора батареек в районе моей школы (средняя школа № 7 города Бреста).



Б - места сбора батареек

Заключение

Батарейка – это обиходное название источника электричества для автономного питания разнообразных устройств. Электрические батарейки – очень полезная вещь. Они дают бытовым приборам независимость и самостоятельность. Но батарейки нельзя утилизировать вместе с другими бытовыми отходами по следующим причинам:

- содержащихся внутри батареек вещества токсичны;
- при механическом повреждении элементов питания происходит утечка опасных веществ;
- при сжигании батарейки, токсичные материалы, содержащиеся в ней, попадут в атмосферу.

В результате проведенного исследования я обнаружила, что у батареек (для данного эксперимента использовались щелочные и солевые), пролежавших около 8 лет в почве, была разрушена наружная оболочка. В почву попали различные вредные вещества, опасные для живых организмов. Так было обнаружено высокое содержание щелочи в исследуемом образце (рН равен 9), что, скорее всего, явилось лимитирующим фактором для прорастания растений (степень всхожести фасоли белой – 45%, овса посевного – 0%). Высокое содержание щелочи в почве может быть опасно не только для растений, но и обитающих в почве животных и микроорганизмов.

Кроме того, в исследуемой почве с батарейками были обнаружены ионы марганца, свинца и железа в концентрациях, превышающих предельно допустимые. Эти соединения из почвы могут попадать в грунтовые воды и продукты питания, что наносит огромный вред здоровью человека.

Ионы ртути не были обнаружены в ходе исследования.

Все эти факты говорят о необходимости отдельного сбора использованных батареек и последующей их переработке, необходимости замены обычных батареек аккумуляторами (перезаряжаемыми батарейками) или новыми вариантами источников электрической энергии.

Так компания Fuelium из Барселоны (Испания) разрабатывает бумажные аккумуляторы, предназначенные для одноразовых диагностических устройств. А в 2004 году русские ученые Константин Новоселов и Андрей Гейм, работающие в Манчестерском университете (Манчестер, Великобритания) смогли получить графен на подложке оксида кремния. Новоселов и Гейм получили за эти передовые работы в 2010 году Нобелевскую премию. Ныне графен можно по праву назвать революционным материалом XXI века. Этот вариант соединения углерода является самым тонким, прочным, и обладает высокой электропроводностью, и при всем при этом не представляет угрозы загрязнения для окружающей среды.

Так же нужно постоянно информировать население о необходимости раздельного сбора мусора. Для этого мною был создан буклет «Батарейки – опасные отходы» (см. Приложение).

Список использованной литературы.

1. Л.Г. Богатырёв, В.Д. Василевская. Почвоведение. Часть 2. 1988 год. Москва.
2. М.А. Глазовская, А.Н. Геннадиев. География почв с основами почвоведения, М., МГУ, 1995
3. В.А. Ковда. Основы учения о почвах. Издательство «Наука». Москва. 1983 год.
4. Научно-методический журнал «Химия в школе» 2001 г. Роль почвы в выращивание растений» из сайта <http://www.arealand.ru/>
5. Статьи из интернета:
 - Морфология почв «Кругосвет». Энциклопедия. 2008 год www.krugosvet.ru;
 - «Почвоведение» материал из Википедии.
 - «Структура почвы»
 - Переработка батареек в РБ
 - Новые аккумуляторы