

**МУНИЦИПАЛЬНОЕ АВТОНОМНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ «СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА №2»**

Всероссийская Робототехническая Олимпиада

Робот «Пионер» модель автономной роботизированной платформы (РП) для поиска и удаления металлических отходов

Авторы проекта:
ученики 7-а класса
МАОУ СОШ №2
г. Москвы, г. Троицка
Арбанас Левко Андреевич,
Кравцов Денис Игоревич.

Руководитель проекта:
заместитель директора по ИКТ
МАОУ СОШ №2
Тихонов Николай Анатольевич.

**г. Москва, г. Троицк
2014 год**

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение

I. Технический паспорт проекта

1.1. Детектор металла

1.2. Электромагнит и манипулятор

1.3. Шасси

1.4. Датчики препятствий

1.5. Управление

II. Себестоимость модели и решаемые задачи

III. Перспективы создания опытного образца и круг его задач

Заключение

Введение

Многим из нас знакома сцена из известного мультфильма про Чебурашку и крокодила Гену, где отряд пионеров везёт на телеге собранный металлолом. Однако не каждый россиянин сегодня знает, почему это мероприятие осуществляли преимущественно пионеры и почему, собственно, оно имело такое большое значение для страны в то далёкое время?

А начиналось всё довольно безобидно. В начале 1939 года газета «Комсомольская правда» опубликовала статью о том, что группа школьников города Свободный и станции Михайло-Черкесовская обратилась к М. И. Калинину с предложением построить Детскую железную дорогу. Проект был одобрен, и на строительство ДЖД начали регулярно перечисляться средства, которые школьники зарабатывали, участвуя в многочисленных субботниках и собирая металлолом. Однако, как ни странно, наибольшее внимание в тот период времени власть уделяла милитаризации страны.

Идея Детской железной дороги, несмотря на все усилия, растаяла, как детская мечта. В те годы было развеяно очень много наивных мечтаний о лёгкой жизни. Страна начала усиленно укреплять свою оборонную способность.

Сбор металлолома в годы второй мировой войны стал ещё более актуален. По рассказам участников тех нелёгких событий известно, что слово «фронт» в те годы вдохновляло молодёжь совершенно особым образом. Известно, что в сентябре 1941 года школьники города Горький решили начать сбор средств на танк «Горьковский пионер». На этот призыв откликнулись подростки всей области и даже за её пределами.

25 октября 1942 года газета «Горьковская коммуна» №253 опубликовала статью под названием «Военная промышленность требовала металл», где сообщалось, что танкисты составили для горьковских пионеров отчёт о боевом пути танка, собранного благодаря усилиям самоотверженных школьников. Для сбора сотен тысяч тонн металлолома, надо полагать, требовалась особая вера в успех и победу. Это, конечно, лишь единичный пример стимуляции труда в то военное время.

В 70-е годы тема сбора и приема металлолома вновь стала актуальной. промышленности. (<http://www.epochtimes.ru/content/view/57768/3/>)

Важность сбора металлолома для экологии, экономии природных ресурсов и развития промышленности тогда очень хорошо понимали пионеры.

Любой человек в нашей стране слышал, а может быть и собирал металлолом. И вероятнее всего даже не задумывался зачем это делается.

Основополагающий и проблемный вопрос: проблема загрязнения обрабатываемых площадей в сельском хозяйстве металлическими отходами.

Цель работы: создание автономной роботизированной платформы (РП) для поиска и удаления металлических отходов.

Техническая реализация: РП выполнен на основе гусеничного шасси. Для сбора металлических отходов используется электромагнит, установленный на манипуляторе с двумя степенями свободы. Управление осуществляется платой ArduinoUno.

Существует несколько основных **причин** для **сбора металлолома**:

- основной причиной, почему нужно использовать вторично металл, это ограниченное его количество на нашей планете. Каждый год добываются миллионы тонн железной руды и запасы ее не восполняются. Необходимо экономить богатство нашей планеты.

- второй причиной сбора металлолома является экономическая. К примеру затраты на сбор, транспортировку и переработку металлолома в 5 раз меньше, чем затраты на производство 1 тонны чугуна. Что в свою очередь может снизить цену на конечную продукцию.

- третья причина: для увеличения объемов производства металлов необходимо строить или модернизировать доменные цеха, вкладывать средства в разработку новых месторождений, что займет гораздо больше времени и потребует серьезных капиталовложений, нежели переработка вторичного сырья.

- и, конечно, экологическая причина. При переработке руды в металл происходит выброс большого количества вредных веществ в атмосферу. Ржавевший на свалках металл так же не улучшает экологической обстановки.

Сегодня, когда энтузиастов борьбы за экологию и сохранение природных ресурсов стало несколько меньше, привлечь народ к проблеме можно другим способом — представив металлолом не источником загрязнения окружающей среды, а источником дохода, причем стабильного и совсем неплохого.

Сегодня многие увлекаются поиском кладов. Рыская по округам в поисках «того, не знаю чего» с металлоискателем в руках, с досадой откинут прочь не заинтересовавший их металлический предмет, даже не задумавшись о том, что сбор и сдача в приемные пункты металлолома позволит им, как минимум, окупить их расходы, связанные с поисками старинных драгоценностей или военных сувениров.

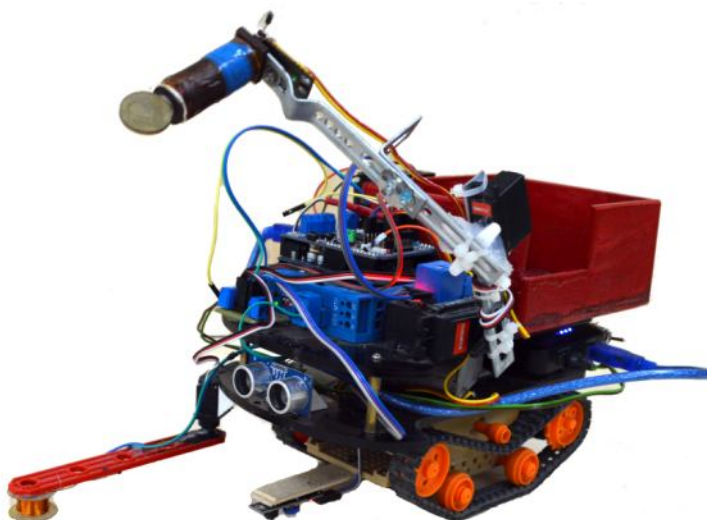
И все же находятся люди, которые, произведя простые подсчеты и увидев прямую выгоду такого способа заработка, с металлоискателями и без них выходят на поиски брошенного металла. Конечно, в населенных пунктах искать его нет смысла, даже если и лежит, то, скорее всего, не бесхозный. А вот в окрестных полях и лесах можно найти целые свалки металлолома. За неимением металлоискателя можно воспользоваться тонким железным прутом, применяя его, как «тычку», что, впрочем, и делают предприимчивые студенты. А при наличии металлоискателя за день можно найти около тонны металла, что в пересчете на рубли очень неплохо получается. Но и тут, по

мнению опытных «металлистов», есть свои секреты и приметы, подсказывающие, где лучше искать.

Однако все это никак не приносит выгоду государству.

Во время работы над проектом, нами не было найдено аналогов нашего робота. Существует масса различных детекторов металла, от наборов-конструкторов до сложнейших, показывающих "изображение" с необходимой глубины, но все эти устройства не являются автономными и могут использоваться лишь человеком. Ближайшим аналогом нашей разработки можно считать роботов, используемых для обезвреживания взрывных устройств. Но они являются инструментами для облегчения деятельности человека, а не роботами, полностью его заменяющими.

Мы предлагаем создать робота, для автоматического поиска и сбора металла для дальнейшего его использования в интересах государства. Мы считаем, что использование таких роботов позволит: увеличить объемы собираемого сырья, и уменьшить количество людей задействованных в данной сфере, что в свою очередь снизит себестоимость сбора 1 тонны металлолома.

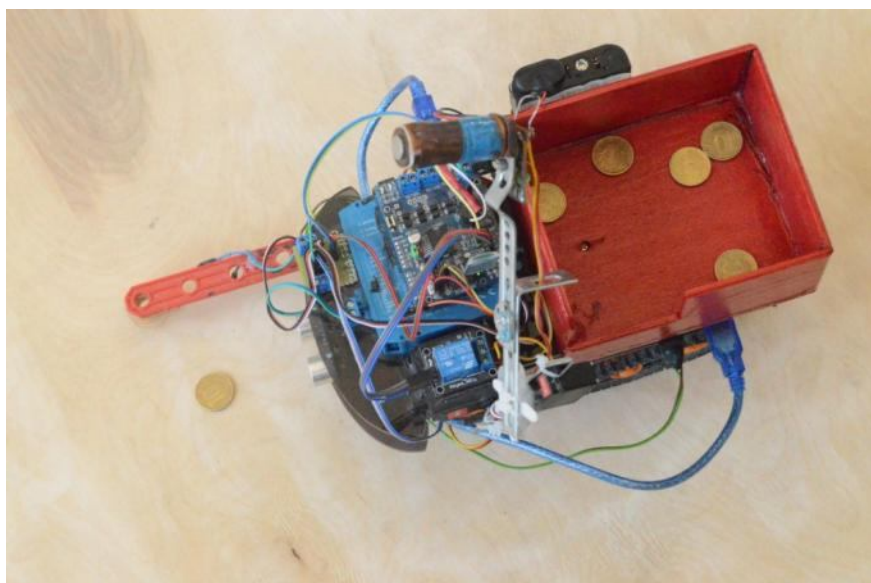


I. Технический паспорт проекта

Для демонстрации принципов работы робота мы создали его уменьшенную модель «Пионер».

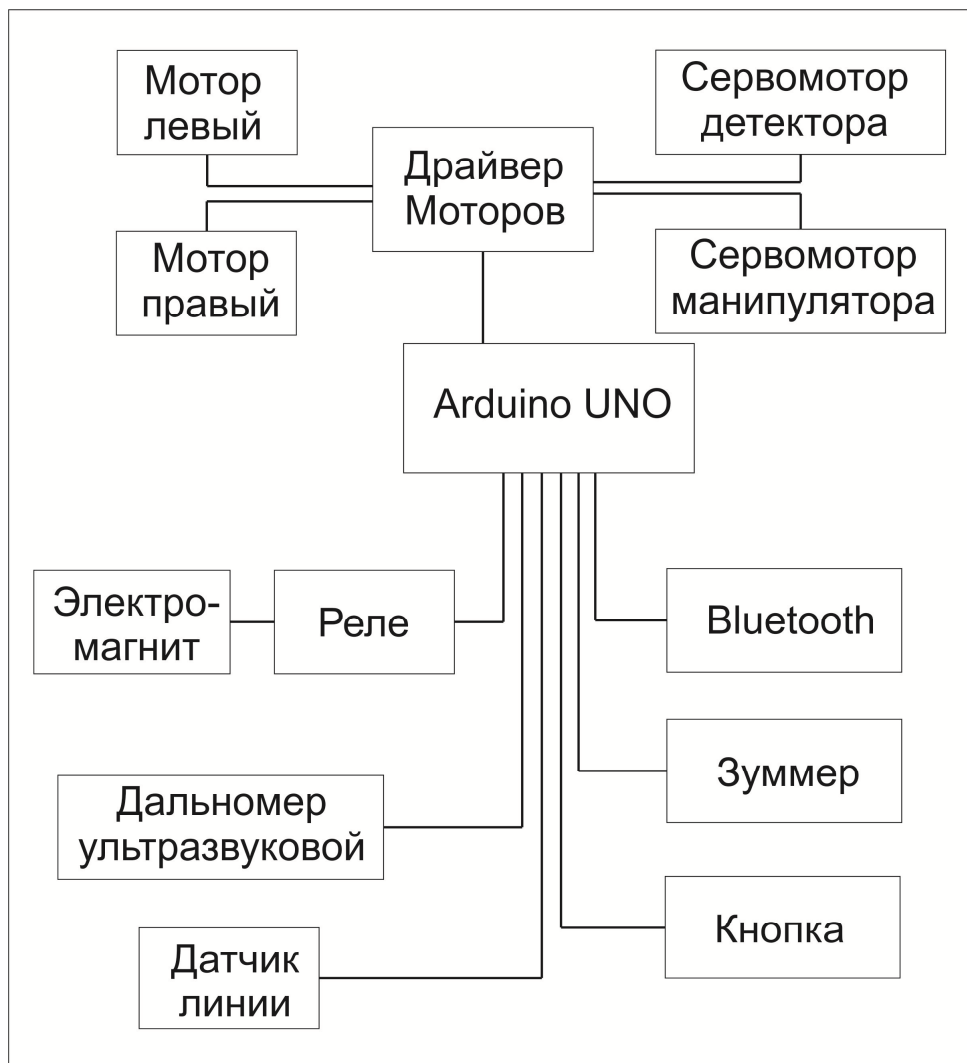
Цель нашей работы – создание модели автономной роботизированной платформы (РП) для поиска и удаления металлических отходов.

Модель робота создана для демонстрации возможностей таких как передвижение по площадке, поиск металла при помощи металлодетектора и перемещение найденного металла в контейнер. В сложных ситуациях возможен переход на ручное управление.



Состав робота:

- ArduinoUNO
- Драйвермоторов L298P
- Сервопривод Impact IS45MGA
- Сервопривод Impact IS17HMB
- Сервопривод Impact IS9HMB
- Электромагнит
- Реле
- ИК датчиклинии
- КомпасLSM303DLH
- МодульBluetoothBC417
- ГусеницыTamiya70100
- редукторTamiya70168
- АккумуляторDefenderExtraLife 10400
- Батарейныйотсек 3xAA
- Батарейныйотсек 4xAA



1.1. Детектор металла.

Основным датчиком нашего робота является металлодетектор. Первым нашим детектором был **ZX-METAL** производства InnovativeExperiment, но во время первых испытаний была выявлена его чрезвычайно низкая чувствительность. Монету номиналом 10 рублей он определял только с расстояния 3 мм. Такие показатели накладывали бы жесткие требования к шасси и не позволяли использовать на местности и неровностях более 3 мм. Сейчас мы используем детектор **VEKM1H** фирмы Beninca. Данный детектор предназначен для определения наличия автомобиля вблизи шлагбаума, но после доработки и небольшой катушки способен обнаруживать монету на расстоянии более 1 см.



VEKM1H

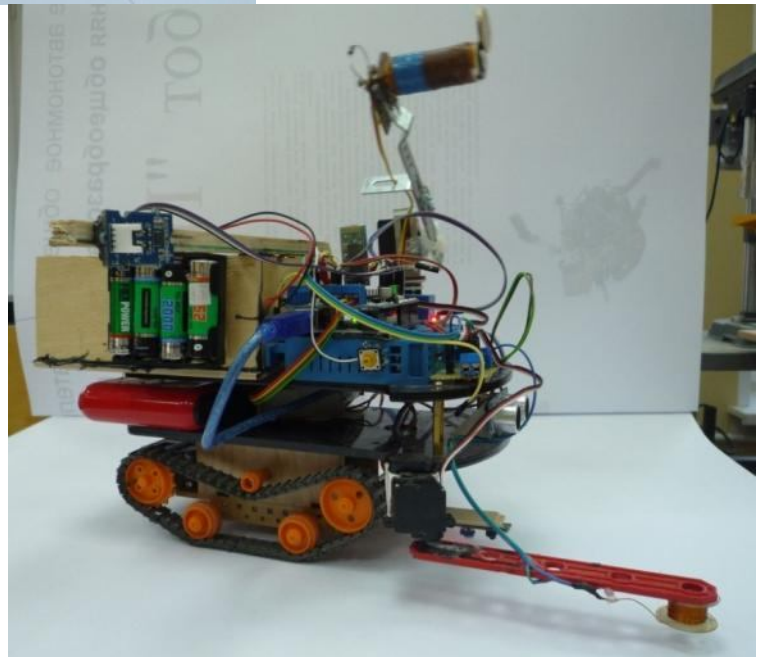
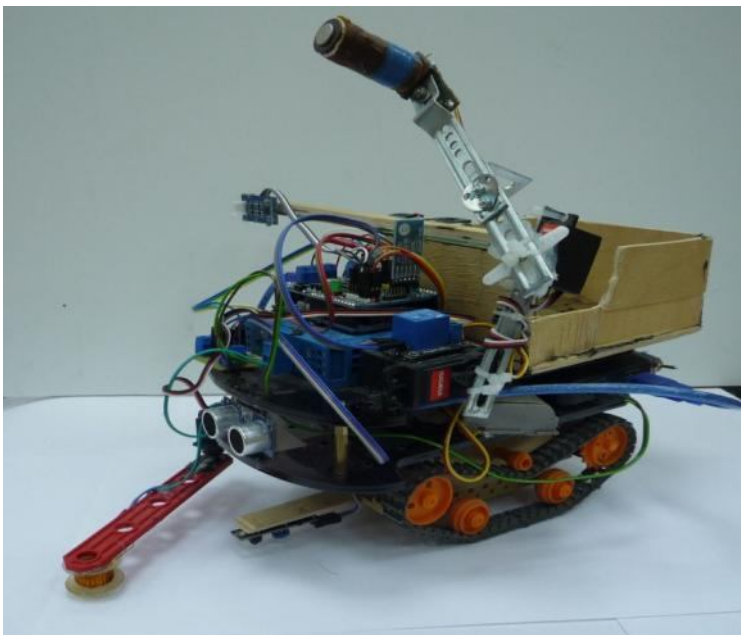


ZX-METAL

1.2. Электромагнит и манипулятор.

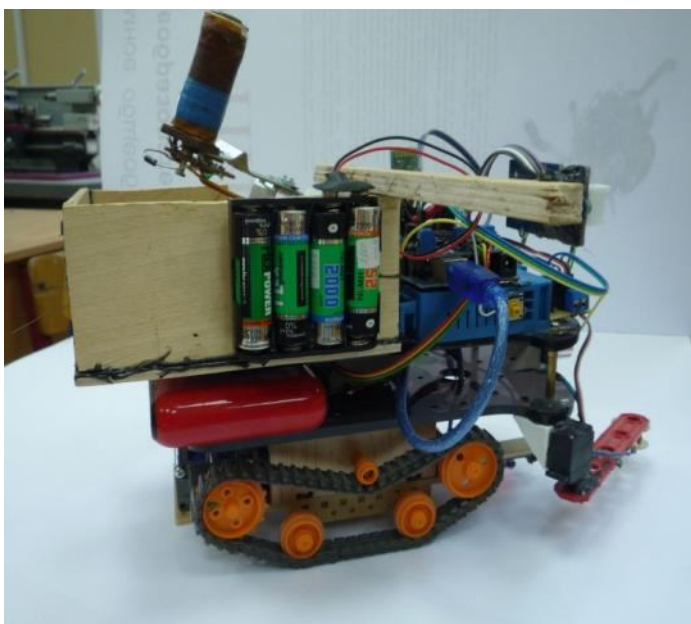
Для сбора найденного металла робот оснащен электромагнитом, закрепленным на манипуляторе с 1-ой степенью свободы. Электромагнит способен поднимать 100 г. монет при напряжении питания 4.5 В с током 1 А. Так как Arduino может дать ток только 40 мА, для включения магнита используется реле.

Манипулятор имеет Г-образную форму и собран из строительных металлических уголков, закрепленных на серводвигателе. Углы рабочих положений манипулятора определялись опытным путем. Для уменьшения раскачивания модели и исключения опрокидывания скорость сервомотора была уменьшена с помощью программы.



1.3. Шасси

Во время сборки были опробованы различные варианты шасси. Окончательным вариантом шасси стал набор-конструктор гусеничных шасси и моторов с редукторами фирмы Tamiya. Передаточное число редуктора было выбрано максимальным (344:1), что позволило, несмотря на существенный вес робота (1600 г.), добиться достаточной проходимости и небольшого энергопотребления. Управление моторами осуществляется при помощи драйвера моторов на микросхема L298P. Максимальный ток для данной микросхемы составляет 2 А на мотор, максимальный замеренный на испытаниях ток был 0.9 А на мотор. Это дает возможность не опасаться перегрева драйвера при длительных работах. Для питания моторов шасси в работе используются 4 аккумулятора формата АА емкостью 2000 мАч, одного заряда которых хватает на 3-4 часа постоянной работы.



1.4. Датчики препятствий

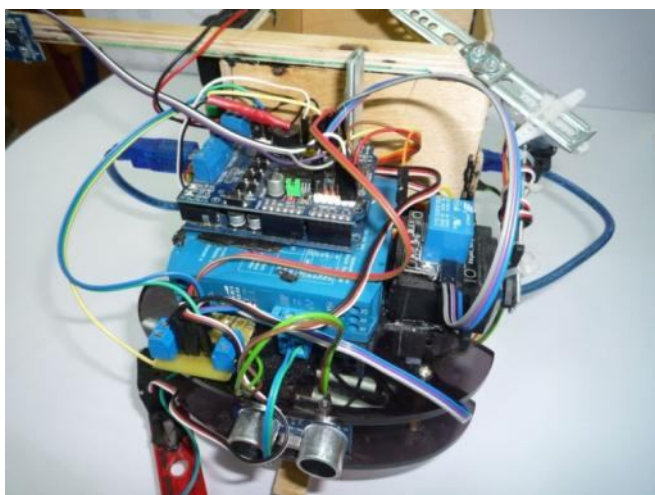
Так как наша модель обрабатывает площадку, приподнятую над поверхностью пола на 2 см, необходимо было решить проблему поиска края, для предупреждения падения. Решение было подсмотрено у производителей роботов-пылесосов, где ступеньки определяются при помощи ик-светодиода и фотоэлемента. При движении по полу, на фотоэлемент попадает отраженный свет светодиода, после пересечения края пола, расстояние увеличивается и количество отраженного света существенно уменьшается. Идеальным датчиком стал датчик используемый для определения роботами линий, закрепленный на расстоянии 5 см от переднего края гусеницы.

Для исключения наездов роботом на препятствия, на носу робота установлен ультразвуковой датчик, позволяющий определить опасное приближение к объектам и осуществить маневр.

1.5. Управление.

Для управления роботом была выбрана плата ArduinoUNO. Почему Arduino? Для программирования Arduino необходимо иметь только компьютер. Кроме того, существует разнообразная документация и масса примеров программ для работы с различными устройствами.

Для дистанционного управления было решено использовать Bluetooth, по причине его широкого распространения и простоты использования. Для удобства управления роботом была найдена программа ArduinoBluetoothRCCar (автор [Andi.Co](https://sites.google.com/site/bluetoothrccar/)<https://sites.google.com/site/bluetoothrccar/>). Данная программа дает возможность продемонстрировать все возможности ручного управления роботом.



II. Себестоимость модели и решаемые задачи

В приведенной таблице учтен только окончательный состав робота, без учета опытных элементов. За единицу работы принята средняя заработная плата инженера в погороду Москве в размере 15 т.р. Расчеты приведены с учетом того, что создание модели робота у инженера займет 1 месяц. В таблице не учтены наименования ценой менее 100 р., (провода, кнопки, краска, фанера).

Модель, разработанная в рамках нашего проекта, способна выполнять следующие задачи:

- проверку и демонстрацию идеи создания «большого» робота для поиска и сбора металла.

- развитие интереса к конструированию и робототехники у детей младшего школьного возраста

Наименование	Количество	Цена (руб.)	Стоимость (руб.)
Arduino UNO	1	1200	1200
Детекторметалла	1	8500	8500
Сервопривод	2	560	1120
Шасси	1	2020	2020
Ультразвуковойдальномер	1	260	260
Датчиклинии	1	330	330
Драйвермоторов	1	950	950
Универсальныйаккумулятор Defender	1	1100	1100
Аккумулятор АА	7	50	350
Работа	1чел/мес.	15000	15000
Итого			30 830



Сбор рассыпанных по полу гвоздей или скрепок.

III. Перспективы создания опытного образца и круг его задач.

На данный момент проблематично рассчитать цену «большого» робота для использования его в народном хозяйстве, так как данная работа потребует решения ряда технических задач разного профиля. Оценить реальное их количество мы пока не можем, по причине отсутствия опыта реализации подобных проектов. Но мы можем привести ряд задач, которые такой робот сможет решать:

- Поиск и сбор металла как на открытых пространствах, так и в городских условиях.
- Поиск мин в местах боевых действий.
- Очистка территорий от результатов боевых действий.

Заключение

В заключении хочу сказать, что такая проблема, как утилизация металлического лома, сегодня достаточно актуальна. К сожалению, в нашей стране до сих пор не создано четкой системы и оборудования для обеспечения сбора и утилизации металлолома. Ежегодно отходы составляют около 50 млн. тонн, и лишь малая часть из них утилизируется и заново водится в технологический процесс, а оставшийся лом занимает огромные площади и способствует засорению окружающей среды.

Благодаря возможности, которую предоставляет наша разработка, сбор металлолома, его дальнейшая переработка может обеспечить возвращение большого количества сырья обратно в технологический процесс. А это позволяет экономить большие объемы ресурсов, которые являются невозобновляемыми. Свойства металлов позволяют перерабатывать их практически неограниченное количество раз, снова и снова внедряя их в производственный процесс.