

ОПТИМИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ДВИЖЕНИЕМ ОТХОДОВ ТБО С ЦЕЛЬЮ УЛУЧШЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ НА ТЕРРИТОРИИ Г.О. ТОЛЬЯТТИ

© 2012 Д.А.Мельникова, М.В. Кравцова

Тольяттинский государственный университет

Поступила в редакцию 25.11.2011

В настоящей статье рассмотрена система управления отходами на территории г.о. Тольятти и предложен новый подход комбинированного использования мощностей, имеющий выраженный экологический эффект. А так же освещены преимущества и недостатки существующих на сегодняшний момент технологий переработки, сортировки ТБО, работающих автономно на территории г.о. Тольятти. Проведен анализ комбинированной схемы управления отходами, выявлены ее сильные и слабые стороны.

Ключевые слова: управление движением отходов; метод биокompостирования; переработка; захоронение; ТБО; отходы производства и потребления; комплексная переработка.

Проблема загрязнения окружающей среды отходами производства и потребления приобрела катастрофический масштаб. В настоящее время отходы являются не только источником существенного загрязнения окружающей среды, нарушают почвенный слой, засоряют водные объекты, загрязняют атмосферный воздух, а так же разрушают естественные экологические системы, захламляют огромные территории и оказывают негативное влияние на здоровье человека. Скопившиеся на территории РФ миллиарды тонн отходов, содержащие подчас высокотоксичные и ядовитые вещества, содержатся не только не в специально оборудованных для этого объектах размещения отходов, но и на множестве несанкционированных свалок, которые не только не препятствуют попаданию их в окружающую среду, но и могут являться очагами инфекционных заболеваний для людей [3].

Современная ситуация в различных видах деятельности человека характеризуется нерациональным использованием природных ресурсов и непрерывающимся ростом образования антропогенных отходов. Интенсивное развитие научно-технического прогресса и бурный рост народонаселения за последние сто лет привели к тому, что в мире накоплено колоссальное количество неиспользованных отходов. Поскольку природные механизмы не успевают обезвреживать быстро поступающие в биосферу большие массы отходов, возникает угроза значительного ухудшения состояния окружающей среды (атмосферы, грунтовых и поверхностных вод, почв).

Мельникова Дарья Анатольевна, магистрант кафедры «Инженерная защита окружающей среды».

E-mail: DariaMell@yandex.ru

Кравцова Марианна Викторовна, кандидат педагогических наук, доцент кафедры «Инженерная защита окружающей среды». E-mail: M.V.Kravtsova@yandex.ru

На современном этапе человечество подошло к тому пределу, за которым дальнейшее неуправляемое образование отходов приведет к необратимым последствиям, связанных с загрязнением окружающей среды, и нарушением устойчивости биосферы. Поэтому проблема управления отходами приобрела глобальный характер и заняла одно из важных мест в ряду экологических и природоохранных проблем планеты.

Очевидно, что решение проблемы отходов в среднесрочной перспективе возможно путем комплексного применения технологических, экономических, идеологических и правовых средств регулирования общественных отношений в данной сфере [2].

Таким образом, можно сформулировать основные требования к оптимизации системы управления отходами на территории города Тольятти:

1. Любое производство независимо от применяемой технологии связано с большим или меньшим влиянием на окружающую среду, поэтому при решении проблемы ТБО необходимо свести к минимуму экологический риск практических действий.

2. Технологическое решение проблемы ТБО связано с большими капиталовложениями, поэтому, в соответствии с примером законодательства ЕС, должна быть использована технология, отвечающая всем требованиям законодательства, но при этом не требующая чрезмерных затрат.

3. Технологические решения должны учитывать обеспечение приоритета утилизации отходов над их захоронением на основе реализации иерархической последовательности управления отходами: своевременное выделение из ТБО ресурсов, пригодных для вторичного использования; переработка остаточных после выделения вторсырья отходов, размещение не переработанных отходов.

Требования к иерархической последовательности обращения с отходами предопределяет комплексный подход к решению проблемы, основанный на применении комбинации технологических решений (существующая «монотехнология» этим требованиям не удовлетворяет) [4].

Оценка преимуществ и недостатков конкретных технологий и их совокупности позволяет выбрать оптимальные комбинационные технологические решения и создать прогрессивную (в соответствии с тенденциями развития мировой практики) модель управления ТБО в г.о. Тольятти: снижение количества захораниваемых отходов за счет их вовлечения в сортировку, переработку и утилизацию с наименьшими затратами и экологическим риском практических действий.

Эффективно организованная система управления отходами позволит не только свести к минимуму негативное воздействие отходов на окружающую среду и здоровье населения, но и отчасти решить проблему истощения природных ресурсов.

Как показывает мировой опыт, чтобы создать условия для снижения количества отходов, обеспечить экологически безопасное обращение с ними и рост объемов их использования, необходимо организовать комплексное управление отходами (КУО). Система комплексного управления отходами должна отслеживать, контролировать и управлять всеми действиями с отходами, начиная с момента их образования до момента утилизации или конечного захоронения.

Политика управления отходами должна быть построена на известных принципах иерархии приоритетов для комплексного управления отходами, законодательно закреплённой в рамках международного и европейского права [4]. Иерархия как способ построения и организации сложных систем показывает, как и в какой последовательности действовать. В соответствии с

общепринятой иерархией комплексного управления отходами установлены основные направления решения проблемы управления отходами и их приоритетность (рис. 1)

На самой вершине иерархии приоритетов - предотвращение или уменьшение отходов и их опасности. Уменьшение количества и опасных свойств образующихся отходов существенно упрощает их утилизацию.

Для сведения к минимуму экологической опасности отходов применяют методы обезвреживания либо обеспечивают возможность вторичного использования отдельных компонентов отходов.

Отходы, которые не подлежат повторному использованию и переработке (включая компостирование) могут быть использованы в качестве вторичных энергетических ресурсов. Сжигание отходов позволяет не только максимально уменьшить объем, термически обезвредить опасные компоненты, но и производить утилизацию тепловой энергии. Только после того как исчерпаны методы использования отходов в качестве ресурса при производстве вторичных материалов и энергии, остатки отходов подлежат захоронению на полигоне с соблюдением всех природоохранных мер.

На территории городского округа Тольятти деятельность по приему ТКО на утилизацию (сортировку, переработку) ТКО осуществляют две организации:

- ОАО «Завод по переработке твердых бытовых отходов» (год ввода в эксплуатацию 1998);
- мусоросортировочная станция ООО «ПОВТОР» (год ввода в эксплуатацию июль 2009 года);
- ООО «Эколайн», где осуществляется деятельность по приему ТКО на захоронение и сдачи твердых коммунальных отходов.

Структура принимаемых ТКО по объектам утилизации (захоронения) в городском округе



Рис. 1. Основные направления решения проблемы управления отходами

Тольятти в 2009-2011 годах приведена в табл. 1.

До 2010 года наибольший объем ТКО захоранивался на полигоне ООО «Эколайн» (67,7% в 2009 году и 52,9% в 2010 году). С 2011 года структура обращения с отходами значительно изменилась – более 80% вывозимых объемов ТКО подвергалось сортировке и переработке. То есть 82,4 % отходов поступает на ООО «ПОВТОР» и ОАО «ЗПБО»

Из динамики за 2009-2011 год видно, что количество отходов приходящихся на долю предприятий занимающихся переработкой отходов увеличивается. Город имеет мощности, обеспечивающие уменьшение количества размещаемых отходов и увеличения доли переработки, что решает одну из приоритетных задач, поставленных в настоящее время главой государства. Извлекая из отходов вторичные материальные ресурсы или перерабатывая пищевые отходы методом биокомпостирования, создается новый продукт, вовлекаемый в экономику города и области, что положительно сказывается на экономическом развитии субъекта РФ.

Предприятие ООО «ПОВТОР» осуществляет прием и селективный отбор компонентов, подлежащих дальнейшей переработке, из твердых коммунальных отходов и других отходов с утильными фракциями, принимаемых от жилой застройки, коммерческих и промышленных организаций. Основное назначение и преимущества мусоросортировочной станции – частичная сортировка твердых коммунальных отходов (ТКО). Сортировка ТКО предполагает извлечение бумаги, картона, пленки, пластиковых бутылок, цветного и черного металла, твердого пластика, текстиля, стеклоотходов, деревоотходов). Основное преимущество сортировки ТБО заключается в том, что она имеет прямое природоохранное значение, поскольку выход «хвостов» после отбора фракций всегда меньше массы и объема исходного сырья, а состав отходов для последующей переработки оптимизируется с точки зрения гомогенизации, снижения содержания опасных и балластных компонентов, что повышает экологическую безопасность промышленной переработки ТБО.

На ОАО «Завод по переработке бытовых отходов» (ОАО «ЗПБО») проводится переработка отходов в компост (биотопливо и органическое удобрение) осуществляется методом биотермического компостирования в биотермических барабанах с частичным механизированным извлечением до и после биотермической переработки вторичных материальных ресурсов (черный и цветной металлолом, стекло, полимерные отходы, пр.).

Компостирование ТКО – биохимический процесс преобразования органических веществ, в контролируемых условиях, в стабильный, гумусоподобный продукт [5].

Основные преимущества биотермической технологии:

- 1) Используются естественные микроорганизмы, играющие большую роль в круговороте веществ в природе.
- 2) Отмечается небольшой выброс опасных веществ.
- 3) Не требуются чрезмерно высокие капитальные затраты.

4) Уменьшаются объем и масса отходов, снижается их биологическая активность (состав органической фракции стабилизируется) и негативное воздействие на окружающую среду (неконтролируемый выход биогаза и фильтрата).

Биотермическая переработка ТБО способствует решению природоохранных проблем и снижению стоимости обработки отходов.

Опыт европейских стран в области эксплуатации установок по компостированию позволяет сделать следующие выводы:

- 1) компостирование - приемлемое решение для стабилизации органических веществ, содержащихся в отходах;
- 2) конечный продукт (компост) хорошего качества может быть получен только в том случае, если компостированию подвергаются отходы сепарированные и не содержащие загрязняющих веществ, которые могут присутствовать в исходных ТБО;
- 3) бытовые отходы, не прошедшие сортировку не пригодны для производства качественного компоста. Продукт ферментации в этом случае целесообразно использовать в технологии поли-

Таблица 1. Распределение объемов утилизации/захоронения ТБО

Наименование организации	Объемы принимаемых ТБО, тыс. куб.м.							
	2009	%	2010	%	2011	%	2012 плановый	%
ОАО «ЗПБО»	420	32,3	372,8	28,4	530	33,6	1440	90
ООО «ПВТОР»	-	0	246,6	18,8	770	48,8		
ООО «Эколайн»	880	67,7	695,6	52,9	278	17,6	160	10
Всего:	1300	100	1315	100	1578	100	1600	100

гонного захоронения (в качестве пересыпного материала) при озеленении в качестве заполнителя для покрытия заболоченных земель [1].

Предложения по оптимизации системы управления движением отходов производства и потребления за счет разработки и внедрения совместной схемы работы двух предприятий по переработке ТКО - ООО «ПОВТОР» и ОАО «ЗПБО» на территории г.о. Тольятти представлены на схеме (рис. 2).

Отходы, образующиеся от населения и коммерческих организаций, направляются на мусоросортировочный комплекс ООО «ПОВТОР» для сортировки и изъятия вторичных материальных ресурсов, используемых на данном предприятии.

Прежде чем поступить на основной конвейер отходы проходят сепаратор, где отсеивается 10 % от входящих ТКО (мелкая фракция). Далее отходы проходят на конвейер отбора ВМР, где вручную отбираются ресурсно-ценные для общества фракции (процент отбора по объему составляет 60 %). Отходы после сортировки (ОПС) делятся на два потока:

- 1) ОПС-1 отходы от жилищ после сортировки
- 2) ОПС-2 отходы от организаций после сортировки.

Освобожденные от балластных фракций для технологического процесса производства компоста из ТКО методом биокомпостирования отходы транспортируются на ОАО «ЗПБО». На завод по переработке отходов входят ТКО в количестве 40% от поступивших на ООО «ПОВТОР», далее по линии проходят через первый грохот где отсеивается крупная фракция (НБО-1 (не перерабатываемые отходы)). После чего, мелкий мусор поступает в биобарабаны, где проходит цикл переработки. Прошедшие через биобарабан отходы поступают на конвейер на второй грохот (вибросито) где отсеивается пленка и крупная фракция (НБО-2). Мелкая фракция - полупродукт компоста, после дозревания и прохождения лабораторного контроля готов к реализации. Отходы НБО-1 и НБО-2 вывозятся на полигон для конечного размещения. Процент вывоза отходов на полигон от принятых на ООО «ПОВТОР» после прохождения представленной технологической цепочки составит 25%.

В настоящее время схема распределения объемов ТКО строится следующим образом:

- 58% (751 363,9 м³) отходов образующихся от населения и коммерческих организаций принимает мусоросортировочный комплекс ООО «ПОВТОР», извлекая из принимаемых отходов 60% (443 427 м³) по объему вторичных матери-

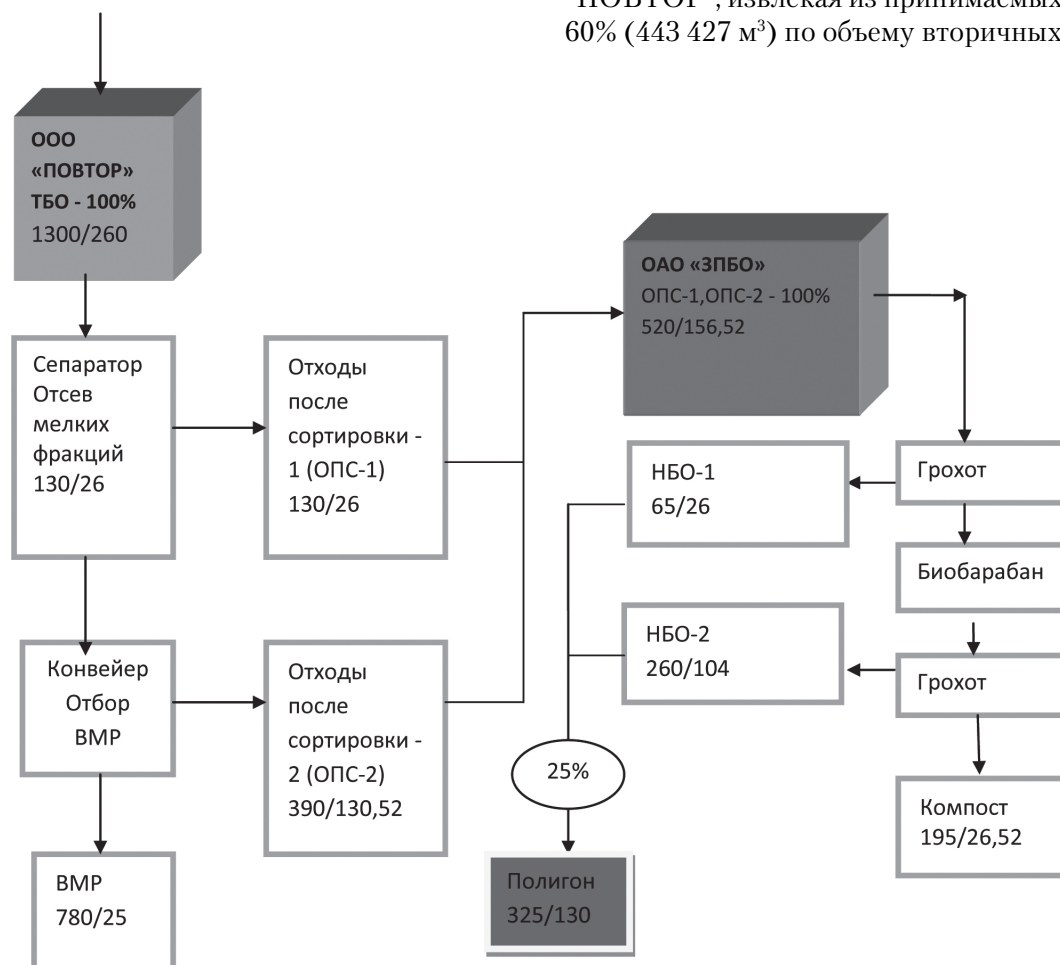


Рис. 2. Схема совместной утилизации отходов ТБО ООО «ПОВТОР» и ОАО «ЗПБО» (тыс. м³/тыс. т)

альных ресурсов (ВМР). Отходы размещаемые после сортировки на полигоне составляют 40% (307 936,9 м³) от объема принимаемых.

- 42% (548 636,1 м³) отходов образующихся от населения принимает мусороперерабатывающий завод ОАО «ЗПБО». По прохождению цикла переработки методом биокомпостирования используется 70% (384 046 м³) объемов отходов. Объем размещаемых не перерабатываемых отходов составляет 30 % (164 590,1 м³) от поступивших.

Всего принято ТКО – 1 300 000 м³ (100 %)

Всего использовано – 827 473 м³ (64 %)

Всего размещено – 472 527 м³ (36 %)

Планируемая схема распределения объемов ТКО строится следующим образом:

- 100% (1 300 000 м³) отходов образующихся от населения и коммерческих организаций принимает мусоросортировочный комплекс ООО «ПОВТОР», извлекая из принимаемых отходов 60% (780 000 м³) по объему вторичных материальных ресурсов (ВМР). Отходы после сортировки в количестве 520 000 м³ (40 % от поступивших на ООО «ПОВТОР») направляются на мусороперерабатывающий завод ОАО «ЗПБО».

- 520 000 м³ отходов поступивших на ОАО «ЗПБО», по прохождению цикла переработки методом биокомпостирования используются 195 000 м³ отходов. Количество размещаемых отходов не подлежащих дальнейшей сортировке и переработке составляет 25% (325 000 м³) от объемов поступивших на ООО «ПОВТОР».

Всего принято ТКО – 1 300 000 м³ (100 %)

Всего использовано – 975 000 м³ (75 %)

Всего размещено – 325 000 м³ (25 %)

Сравнительный анализ переработки ТКО предприятиями ООО «ПОВТОР» и ОАО «ЗПБО» за период 2011 год и на плановый период 2012 года отражает положительный эффект при внедрении совместной технологической цепочки двух предприятий занимающихся переработкой ТКО на территории г.о. Тольятти:

- 1) при том же объеме принимаемых ТКО (1 300 000 м³), процент использования при внедрении совместной схемы возрастет в 2012 году на 11% (147 527 м³);

- 2) объем размещаемых отходов после сортировки и переработки двух предприятий на 11 % (147 527 м³) меньше.

Применение представленной совместной схемы работы двух предприятий решает ряд важных для города задач:

- 1) Оптимизации системы управления отходами производства и потребления на территории г.о. Тольятти.

- 2) Улучшения экологической ситуации, в части снижения объемов не перерабатываемых отходов и требуемых площадей для их размещения.

- 3) Увеличения количества вовлекаемых в хозяйственный оборот вторичных материальных ресурсов, что положительно сказывается на экономическом состоянии города.

- 4) Улучшения качества производимого ОАО «ЗПБО» компоста, за счет прохождения предварительной сортировки ТКО на ООО «ПОВТОР», с извлечением вторичных материальных ресурсов, являющимися балластными фракциями для технологического процесса производства компоста ОАО «ЗПБО».

- 5) Создания предпосылок для организации селективного сбора отходов в селитебной части города.

Таким образом, рассмотрены и решены следующие вопросы:

1. Общие принципы системы управления с бытовыми отходами при имеющихся на территории г.о. Тольятти мощностях базируются на автономной работе трех предприятий:

- ООО «ПОВТОР» (сортировка ТБО с последующей переработкой ВМР);

- ОАО «ЗПБО» (переработка ТБО методом биокомпостирования);

- ООО «Эколайн» (размещение ТБО).

2. Рассматриваемые в проекте механизмы переработки ТБО, работая автономно, дают следующий экологический эффект:

- ООО «ПОВТОР» - конечное размещение составляет 40% от объема поступивших отходов;

- ОАО «ЗПБО» конечное размещение составляет 30 % от объема поступивших отходов;

- ООО «Эколайн» - размещение 100 % от объема поступивших.

3. Анализ существующего положения управления ТБО на территории г.о. Тольятти показал, что количество отходов приходящихся на долю предприятий занимающихся переработкой (утилизацией) отходов увеличилось с 2009 года с 32,3% до 82,4 %, т.е. на 50%, что говорит о положительной динамике в части сокращения объемов размещаемых отходов на полигон.

4. Изучение технологических процессов двух мусороперерабатывающих предприятий позволило сделать вывод, что каждый из методов применяемых предприятиями автономно имеет недостатки:

- 1) После отбора ВМР на МСК «ПОВТОР» отходы, не подлежащие дальнейшей сортировке размещаются на полигоне, при имеющихся мощностях углубленной переработки методом биокомпостирования и уменьшения количества и токсичности захораниваемых отходов.

- 2) Технология ферментации, используемая на ОАО «Завод по переработке бытовых отходов», не учитывает гетерогенный состав отходов (морфологически состав ТБО за последние 10-

15 лет претерпел существенные изменения, связанные с изменением структуры потребления товаров населением), что снижает качество производимого компоста. Бытовые отходы, не прошедшие сортировку не пригодны для производства качественного компоста и могут быть использованы только в качестве пересыпного материала при работе полигонов [6].

5. Предложена схема оптимизации системы управления движением отходов производства и потребления за счет разработки и внедрения системы комплексной переработки твердых бытовых отходов.

6. Комбинированная схема представляет собой взаимодействие двух мусороперерабатывающих предприятий объединяющих технологические процессы сортировки (изъятие ресурсно-ценных фракций с целью возврата в хозяйственный оборот города и являющихся балластными для производства компоста) и непосредственно производства готового продукта (компоста) из гомогенизированных отходов содержащих высокий процент пищевой компоненты. Отходы, не подлежащие дальнейшей сортировке и переработке, размещаются на полигон. Объем отходов при применении оптимизированной схемы управления ТБО попадающих на полигон с целью конечного размещения сократится с 36% (при автономной работе предприятий) до 25%, т.е. на 11%, что даст значительную экономию площадей занимаемых отходами на территории полигонов.

Возможность реализации проекта в 2012 году осуществляется по средствам утверждения «Департаментом городского хозяйства Мэрии г.о.

Тольятти» в бюджет субсидий на переработку ТБО от населения в соответствии с заявками предприятий. Решение о финансировании иных мероприятий, связанных с оптимизацией схемы управления отходами производства и потребления на территории г.о. Тольятти, остаются за ответственниками предприятий.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Скворцов Л.С., Мирный А.Н. Варшавский В.Я.* Сельскохозяйственное использование компоста, полученного из твердых бытовых отходов // Чистый город. 1999. № 2. С. 2–7.
2. *Волынкина Е.П.* Комплексная система управления отходами металлургического предприятия // Вестник РАЕН. 2006. Т. 6. № 3. С. 1–10.
3. *Шканов С.И., Гаев Ф.Ф.* Технология. Модельные схемы – элемент оптимизации управления отходами // ТБО. 2012. № 1. С. 10
4. *Коршенко А.И.* Организационно-экономические условия формирования системы управления отходами на муниципальном и межмуниципальном уровне: на примере Приморского края: дис. ... канд. экон. наук. М.: РГБ, 2005. С. 53–67.
5. Технологический регламент по механизированной переработке бытовых отходов на Санкт-Петербургском государственном унитарном предприятии «Завод по механизированной переработке бытовых отходов». Санкт-Петербург, 2005. С. 25–34.
6. *Жилинская Я.А.* Исследование морфологического и фракционного состава ТБО мегаполиса: Отходы, экология, технология, ресурсосбережение // материалы шестого международного форума по управлению отходами и природоохранным технологиям «ВэйсТэк-2009». М.: ЗАО «Фирма СИБИКО Интернэшнл», 2009. С. 7–11.

OPTIMIZATION OF THE CONTROL SYSTEM BY MOVEMENT OF A HOUSEHOLD WASTE FOR THE PURPOSE OF IMPROVEMENT OF THE ECOLOGICAL SITUATION IN TERRITORY OF TOGLIATTI TOWN

© 2012 D.A. Melnikova, M.V. Kravtsova

Togliatti State University

Waste management of solid waste at this stage is based on the application of the optimal combination of technology solutions. Optimization of available technology to minimize capital investment in the presence of pronounced environmental effect in reducing the volume of waste disposed.

Keywords: sorting method, the method of fermentation, processing, disposal, solid waste, wastes production and consumption

Daria Melnikova, Magistrate Student at the Environmental Protection Engineering Department.

E-mail: DariaMell@yandex.ru

Marianna Kravtsova, Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor at the Environmental Protection Engineering Department. E-mail: M.V.Kravtsova@yandex.ru