

# **Технологии по переработке ОТХОДОВ**

**Зубрицкий Вадим Славомирович,  
зав сектором нормирования и  
обращения с отходами  
РУП «Бел НИЦ «Экология»**

**тел/факс (8017) 334-76-09  
e-mail: [promeco@tut.by](mailto:promeco@tut.by)**

# Определение технологии

- **ТЕХНОЛОГИЯ** (от греч . techne - искусство, мастерство, умение и ...логия), совокупность методов обработки, изготовления, изменения состояния, свойств, формы сырья, материала или полуфабриката, осуществляемых в процессе производства продукции; научная дисциплина, изучающая физические, химические, механические и др. закономерности, действующие в технологических процессах. Технологией называют также сами операции добычи, обработки, транспортировки, хранения, контроля, являющиеся частью общего производственного процесса.
- **МАТЕРИАЛОСБЕРЕГАЮЩАЯ ТЕХНОЛОГИЯ** , обеспечивает получение готового продукта производства или его части либо без отходов материалов (безотходный технологический процесс), либо с минимальными отходами, не утилизируемыми в данном, а также в каких-либо других видах производства (малоотходный технологический процесс).
- **РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩАЯ ТЕХНОЛОГИЯ** , обобщенное название технологий, в которых технологический процесс обеспечивается при минимальном расходе энергии, затратах на основные и вспомогательные материалы, заработную плату рабочим основного производства при заданном качестве и требуемой производительности труда.
- **БЕЗОТХОДНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ** , термин, часто употребляемый в литературе для обозначения малоотходных технологических процессов.

# Отходы. Основные определения

- Отходы — вещества или предметы, образующиеся в процессе осуществления экономической деятельности, жизнедеятельности человека и не имеющие определенного предназначения по месту их образования либо утратившие полностью или частично свои потребительские свойства.
- Отходы потребления — отходы, образующиеся в процессе жизнедеятельности человека, не связанной с осуществлением экономической деятельности, отходы, образующиеся в гаражных кооперативах, садоводческих товариществах и иных потребительских кооперативах, а также уличный и дворовый смет, образующийся на территориях общего пользования населенных пунктов.
- Отходы производства — отходы, образующиеся в процессе осуществления юридическими лицами и индивидуальными предпринимателями экономической деятельности (производства продукции, энергии, выполнения работ, оказания услуг), побочные и сопутствующие продукты добычи и обогащения полезных ископаемых.
- Опасные отходы — отходы, содержащие в своем составе вещества, обладающие каким-либо опасным свойством или их совокупностью, в таких количестве и виде, что эти отходы сами по себе либо при вступлении в контакт с другими веществами могут представлять непосредственную или потенциальную опасность причинения вреда окружающей среде, здоровью граждан, имуществу вследствие их вредного воздействия.

# Отходы. Основные определения

- Вид отходов — совокупность отходов, имеющих общие признаки и классифицируемых в соответствии с настоящим Законом и иными актами законодательства об обращении с отходами.
- Инвентаризация отходов — деятельность по определению количественных и качественных показателей отходов в целях учета отходов и установления нормативов их образования.
- Использование отходов — применение отходов для производства продукции, энергии, выполнения работ, оказания услуг.
- Обращение с отходами — деятельность, связанная с образованием отходов, их сбором, разделением по видам отходов, удалением, хранением, захоронением, перевозкой, обезвреживанием и (или) использованием отходов.

# Отходы. Основные определения

- Объекты захоронения отходов — полигоны и иные сооружения, предназначенные для захоронения отходов.
- Объекты обезвреживания отходов — сооружения (комплекс сооружений) и оборудование, предназначенные для обезвреживания отходов.
- Объекты по использованию отходов — сооружения (комплекс сооружений) и оборудование, предназначенные для использования отходов.
- Объекты хранения отходов — сооружения (комплекс сооружений), предназначенные для хранения отходов.

# Отходы. Основные определения

- 24. Размещение отходов — хранение или захоронение отходов.
- 10. Места временного хранения отходов — специальное оборудование (контейнеры, урны и т.п.), площадки и иные места, предназначенные для временного хранения отходов.
- 25. Санкционированное захоронение отходов — захоронение отходов в санкционированных местах захоронения отходов в порядке, установленном настоящим Законом и иными актами законодательства об обращении с отходами.
- 26. Санкционированное хранение отходов — хранение отходов в санкционированных местах хранения отходов в порядке, установленном настоящим Законом и иными актами законодательства об обращении с отходами.
- 27. Санкционированные места захоронения отходов — объекты захоронения отходов, определенные собственнику отходов для их захоронения в соответствии с настоящим Законом и иными актами законодательства об обращении с отходами.
- 28. Санкционированные места хранения отходов — объекты хранения отходов или места временного хранения отходов, определенные собственнику отходов для их хранения в соответствии с настоящим Законом и иными актами законодательства об обращении с отходами.

# Управление отходами

Совершенствование системы управления отходами признается сегодня главной проблемой в области охраны окружающей среды.

Основные шаги по решению этой проблемы были определены на Международной конференции по устойчивому развитию в Йоханнесбурге в сентябре 2002 г. Они включают, в т.ч.

*«предотвращение и минимизацию отходов и максимальное повторное использование, вторичную переработку ресурсов; а также применение альтернативных экологически безопасных материалов, предполагающее участие правительств и всех заинтересованных сторон, с целью минимизировать неблагоприятное воздействие на окружающую среду и повысить эффективность ресурсов»*

# АКТУАЛЬНОСТЬ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ОТХОДАМИ

Трансформация ресурса на любой стадии его жизненного цикла – добыча и первичная обработка, более глубокая переработка и производство из него продуктов, потребление и превращение в отходы, может оказывать влияние на окружающую среду.

В этой связи, важными составляющими интегрированного подхода к управлению ресурсами являются меры по предотвращению образования отходов либо их возвращение в экономический цикл («замыкание ресурсной петли»).

При осуществлении любых мер по вторичному использованию отходов необходимо принимать во внимание экономическую целесообразность и тщательно анализировать рентабельность процесса.

Необходимо поощрять вторичное использование отходов в производственном цикле там, где есть потенциал снижения нагрузки на окружающую среду с наибольшим экономическим эффектом.



# ТРИ ПРИНЦИПА УПРАВЛЕНИЯ ОТХОДАМИ В ЕС

## *1. ПРЕДОТВРАЩЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ ОТХОДОВ:*

ключевой фактор в любой стратегии управления отходами. Если станет возможным уменьшить количество производимых отходов и снизить их токсичность за счет сокращения опасных составляющих в конечном продукте, то утилизация отходов автоматически станет более простой. Предотвращение образования отходов тесно связано с усовершенствованием технологий производства и воздействием на потребителей, которые должны требовать более экологически безопасную продукцию с меньшим количеством упаковки.

# ТРИ ПРИНЦИПА УПРАВЛЕНИЯ ОТХОДАМИ В ЕС

## 2. ПЕРЕРАБОТКА И ПОВТОРНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ:

если образование отходов нельзя предотвратить, то следует использовать как можно больше материалов повторно, предпочтительно путем вторичной переработки. Европейская Комиссия определила несколько специфических «потоков отходов», которым следует уделить особое внимание с целью снижения их общего негативного экологического влияния. Они включают: отходы упаковки, вышедшие из строя транспортные средства, батареи, электрические и электронные отходы. Сегодня ЕС требует от стран-членов принимать законодательные акты по сбору отходов, их повторному использованию, переработке и утилизации. Несколько стран ЕС уже перерабатывают вторично до 50% отходов упаковки

## ТРИ ПРИНЦИПА УПРАВЛЕНИЯ ОТХОДАМИ В ЕС

### 3. *Усовершенствование технологий окончательной утилизации и мониторинга:*

где возможно, отходы, которые не могут быть использованы повторно или переработаны, должны быть сожжены;

захоронение на полигонах должно применяться как последняя из возможных альтернатив.

Оба этих метода нуждаются в тщательном контроле из-за своей потенциальной опасности для окружающей среды.

# Основные технологические решения по управлению отходами



# Соотношение различных решений по управлению отходами



# Технологические инструменты управления отходами

- **Технологические инструменты**

*уменьшение количества упаковки;*

*снижение содержания вредных веществ в конечном продукте;*

*замену вредных/ опасных веществ и материалов в продукте на менее опасные;*

*удлинение срока жизни продукта;*

*изменение дизайна продукта на более экологичный*

*(использование экологически чистых материалов; создание продуктов с максимальными возможностями повторного использования и вторичной переработки и т.п.).)*

- **Повторное использование**

# Основные технологические решения по утилизации отходов

- Переработка в сырье и продукты, компостирование с получением энергии
- Сжигание с получением энергии и прочие термические методы обезвреживания отходов
- Захоронение отходов на полигонах с получением или без получения энергии

Настоящие методы управления отходами являются базой для реализации всех возможных технологических решений в области переработки отходов.

# ПРИНЦИПИАЛЬНЫЕ ПОДХОДЫ К ПЕРЕРАБОТКЕ ОТХОДОВ

- Существует четыре возможности по переработке отходов:
- 1. захоронение на полигонах;
- 2. сжигание, реже пиролиз и прочие высокотемпературные процессы;
- 3. компостирование;
- 4. сортировка с целью вторичного использования, утилизации и рециклинга.

Каждый из данных видов обладает своими достоинствами и недостатками.



# ТЕХНОЛОГИИ ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНОЙ ПЕРЕРАБОТКИ ОТХОДОВ (сжигание с получением энергии)

- Объем отходов сокращается до 5%, а вес – до 25% от начального объема. Таким образом, снижается потребность в площадях для захоронения.
- Современные когенерационные установки позволяют утилизировать до 80% запаса энергии в отходах.
- Одна тонна несортированного бытового мусора по теплотворности соответствует  $\frac{1}{4}$  т мазута.
- После сжигания отходов прекращается выброс в атмосферу метана, образующегося на свалках и являющегося причиной парникового эффекта в 20 раз более значительной, чем двуокись углерода.
- Отходы сжигания могут быть использованы при производстве строительных материалов; отходы сжигания органических веществ можно использовать в качестве удобрения

Следует отметить, что метод сжигания в настоящее время является капиталоемким. Прибыль, полученная от утилизации тепловой и электрической энергии компенсирует, в лучшем случае, 60% расходов на капитальные вложения и эксплуатационные затраты.

Относительно экологической безопасности сжигающих установок: опыт Швеции показывает, что, несмотря на рост в течение последних лет объемов бытовых отходов, выброс диоксинов в атмосферу с мусоросжигательных заводов составляет всего 5-6% от всех выбросов, т.е. столько же, сколько и при ранее имевших место пожарах на свалках.

# Компостирование

К основным преимуществам компостирования можно отнести:

- производство продукта, имеющего частичный рынок сбыта, хотя и ограниченный экологическими требованиями;
- снижение объема отходов, отправляемых на полигон;
- относительно небольшие капиталовложения;
- совместимость с рециклизацией и системами производства топлива из отходов.

Основным недостатком компостирования является получение экологически небезопасного продукта, содержащего вредные вещества, главным образом, тяжёлые металлы, загрязняющие почву. Очистка компоста связана со значительными затратами, а следовательно и удорожанием продукта, а подчас невозможна вообще.

Опыт показывает, что использование продукта компостирования требует значительного контроля со стороны экологических и санитарно-эпидемиологических служб. Компост может применяться для удобрения древесно-кустарниковой растительности, парков, газонов, но не для удобрения культур, используемых в пищу. Компост Минского мусороперерабатывающего завода использовался для засыпки промежуточных и верхнего слоев отходов в процессе рекультивации полигона ТБО «Тростенец» и полигона промотходов «Прудыше».

# Захоронение на полигонах

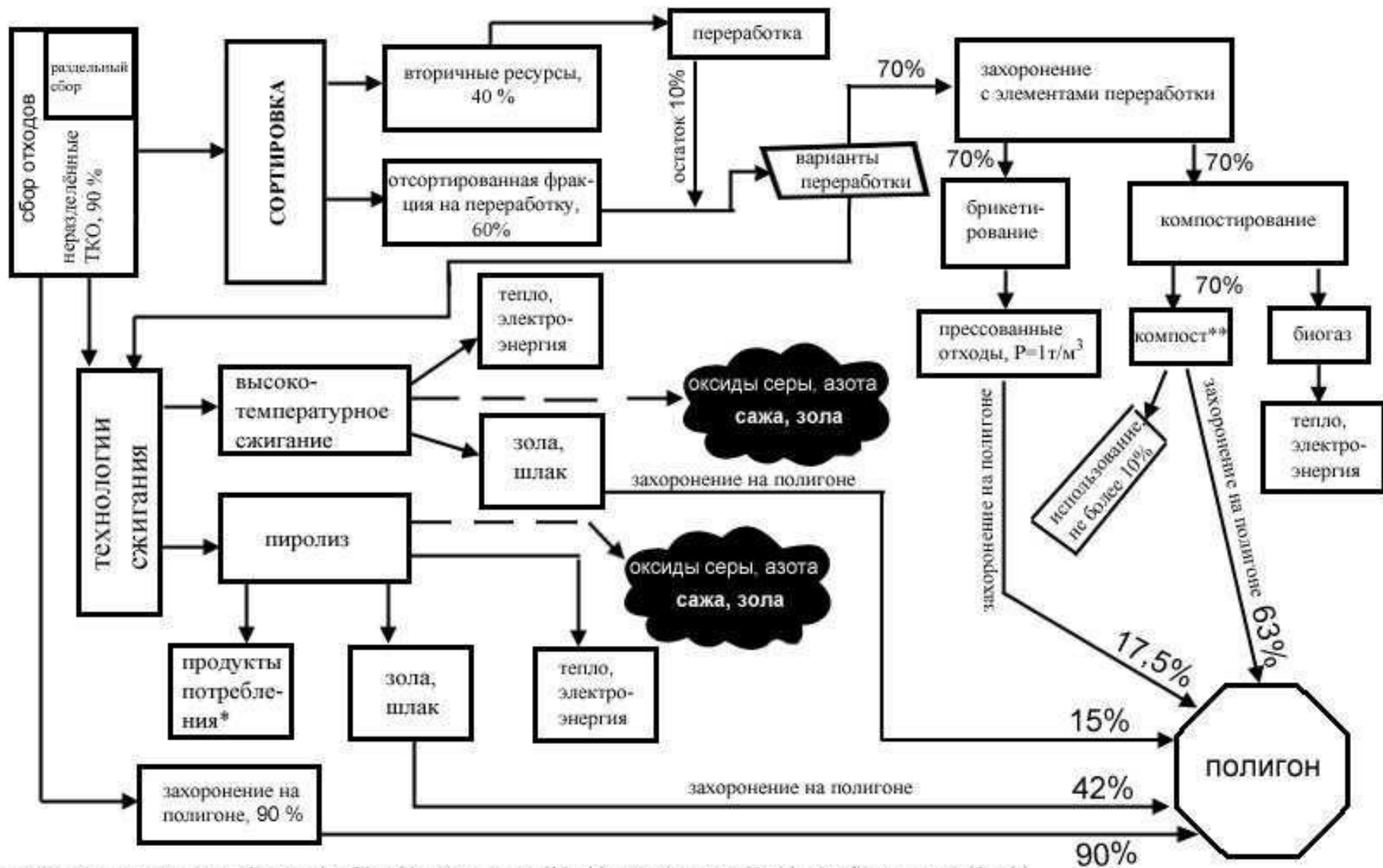
## Преимущества:

низкие капитальные затраты по сравнению с другими методами;  
на полигонах (при соответствующем обустройстве) могут быть размещены разные виды отходов;  
полигон обеспечивает полное и конечное размещение отходов;  
после закрытия участок рекультивируется и может быть использован для других целей (лесопосадки, складские помещения, автостоянки и т.п.).

## Недостатки:

потребность в больших площадях, поиск которых затрудняется с каждым годом;  
значительный рост транспортных расходов (эксплуатационных затрат) при удалении объекта от города;  
возможность образования продуктов разложения ( $\text{CH}_4$ ,  $\text{CO}$  и др.);  
образование фильтрата;  
необходимость обслуживания участка после закрытия (фильтрат, биогаз) с целью обеспечения безопасности окружающей среды  
экологическая опасность, сохраняющаяся продолжительный период.

# СВОДНЫЙ АНАЛИЗ ОСНОВНЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ ПО ПЕРЕРАБОТКЕ ОТХОДОВ



\* - имеется в виду остаточный уголь (до 80 кг/т), дёготь и пек (10 л/т), лёгкое масло (6 л/т), сульфат аммония (9 кг/т)

\*\* - компост не соответствует экологическим требованиям по причине высокого содержания тяжёлых металлов

## Государственный реестр технологий по использованию отходов (ГРТИО)

- Ведётся на основании Положения о ведении ГРТИО, утв. постановлением Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь от 28.03.2002 г. № 4
- ГРТИО представляет собой информационную систему, **включающую перечень технических, технологических, экономических, природоохранных сведений о технологиях** по использованию отходов, их разработчиках и местах внедрения.

# Государственный реестр технологий по использованию отходов (ГРТИО)

ГРТИО предназначен для:

обеспечения реализации основных направлений государственной политики в области обращения с отходами;

накопления, систематизации и хранения информации о технологиях по использованию отходов;

информационного обеспечения территориальных органов Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь при проведении государственной экологической экспертизы проектных решений планируемой хозяйственной и иной деятельности, выдаче разрешений на размещение отходов производства, регистрации сделок по отчуждению и (или) передаче (кроме перевозки) отходов другому лицу на определенный срок;

информационного обеспечения при разработке научно-технических программ в области обращения с отходами;

информационного обеспечения направлений экологических исследований и определения приоритетов в разработке новых технологий;

обоснования выбора одного из альтернативных вариантов использования отходов;

обеспечения выполнения обязательств по Базельской конвенции о контроле за трансграничной перевозкой опасных отходов и их удалением, принятой 22 марта 1989 г.;

подготовки информационных изданий для распространения опыта использования отходов.

# Государственный реестр технологий по использованию отходов (ГРТИО)

- Право на получение информации ГРТИО имеют государственные органы, организации и граждане.
- Предоставление информации государственного реестра государственным органам, за исключением территориальных органов Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь, организациям и гражданам осуществляется на платной основе.
- Размер платы за предоставление информации государственного реестра определяется органом ведения государственного реестра в соответствии с законодательством Республики Беларусь.

# Государственный реестр технологий по использованию отходов (ГРТИО)

- **Объектами государственной регистрации в ГРТИО являются технологии** по использованию отходов в Республике Беларусь и иностранных государствах, как внедренные, так и не внедренные.
- Субъектами государственной регистрации являются собственники технологий по использованию отходов или лица, ими уполномоченные.
- Государственная регистрация может быть добровольной или обязательной.
- Государственная регистрация технологий по использованию отходов осуществляется на основании регистрационных карт технологий по использованию отходов (далее - регистрационная карта).
- При необходимости органом ведения ГРТИО могут быть истребованы другие документы о технологиях по использованию отходов.



# Государственный реестр технологий по использованию отходов (ГРТИО)

## Регистрационная карта технологии по использованию отходов

Код регистрационной карты

Реестровый номер
Дата регистрации

(наименование технологии по использованию отходов (далее – технология))

1. Общая характеристика:

1.1. Информация о разработчике технологии

наименование, местонахождение	телефон/факс

1.2. Краткое описание технологии:

---

---

---

1.3. Используемые (перерабатываемые) отходы:

Наименование, код*	Агрегатное состояние	Класс опасности	Химический состав	Мощность по переработке отходов, тыс. т./год
1	2	3	4	5

# Государственный реестр технологий по использованию отходов (ГРТИО)

1.5. Вид разработки (отметить необходимое):

- новая технология                       совершенствование существующей

1.6. Наличие патента(ов), его (их) реквизиты:

---

---

1.7. Экспертизы (указать орган проведения экспертизы, дату номер заключения, результаты):

---

---

2. Область применения технологии:

2.1. Сведения об объекте, где применяется технология (если их несколько – указать их количество, а описать один)

наименование, местонахождение	телефон/факс

2.2. Сведения об использовании технологии

Производство, технологический процесс

---

---

---

Стадия внедрения технологии (отметить необходимое):

- опытная               опытно-промышленная               промышленная  
 другая (указать) \_\_\_\_\_

# Государственный реестр технологий по использованию отходов (ГРТИО)

## 3. Эксплуатационные характеристики технологической установки:

### 3.1 Тип технологической установки (подчеркнуть необходимое)

стационарная

передвижная

### 3.2 Проектная мощность \_\_\_\_\_ т/год, \_\_\_\_\_ кг/ч

### 3.3. Режим эксплуатации (отметить необходимое)

непрерывный

периодический

по требованию

## 4. Технологические характеристики:

### 4.1. Температура процесса \_\_\_\_\_ К,

### 4.2. Давление процесса \_\_\_\_\_ Па

### 4.3. Входные потоки (топливо, электроэнергия, пар, горячая вода, сжатый воздух и другое сырье и материалы, за исключением отходов):

Наименование	Характеристика	Количество на 1 тонну перерабатываемых отходов	Единицы измерения

# Государственный реестр технологий по использованию отходов (ГРТИО)

4.4. Выходные потоки (продукция, отходы, выбросы в атмосферу, сточные воды):

Наименование	Характеристика	Количество на 1 тонну перерабатываемых отходов	Единицы измерения.

5. Экономическая характеристика технологического процесса:

5.1. Затраты на переработку 1 тонны отходов \_\_\_\_\_ тыс. руб.

5.2. Цена за переработку 1 тонны отходов \_\_\_\_\_ тыс. руб.

Достоверность сведений, указанных в настоящей регистрационной карте, подтверждаю

Руководитель организации \_\_\_\_\_  
(подпись)  
М.П.

\_\_\_\_\_ (И. О. Фамилия)

\_\_\_\_\_ (дата)

\_\_\_\_\_ (Фамилия исполнителя, тел.)