

## СЕКЦИЯ «БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ»

дата проведения конференции – 25 апреля 2012 г.

с 13:35 до 15:30 в аудитории 512 к. «В»

### Подсекция «Охрана труда»

#### ИНФРАЗВУК И ЕГО ВЛИЯНИЕ НА ЧЕЛОВЕКА

Григорьев В. В. – студент

Научный руководитель - Ким Ж.В., доцент, к.т.н.

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова

Впервые инфразвук был обнаружен в 1932г. академиком Шулейкиным при запуске шаров-зондов для определения направления и скорости ветра на ледоколе «Таймыр» при исследовании Северного морского пути. . Когда рабочий случайно прикоснулся к оболочке шара, он закричал от боли. Тщательно изучив это явление, Шулейкин пришел к выводу, что инфразвук рождает волны на море при штормах в результате срыва потока воздуха с гребней волн, такие звуки называют «шумы моря».

Исследования инфразвука на сегодняшний день развиваются в четырех основных направлениях: прогнозирование природных катаклизмов, медицина, военное дело, воздействие на животных.

Главной и, на мой взгляд, самой важной целью исследования инфразвуковых колебаний является прогнозирование таких опасных природных явлений, как землетрясения и морские штормы. Лечебное действие инфразвука на сегодняшний день применяется для лечения больных миопией и глаукомой, а также для предупреждения слепоты и слабосидения у детей. Применение инфразвука в военном деле обусловлено возможностью изобретения инфразвукового оружия - оружия, использующего в качестве поражающего средства достаточно сильный инфразвук. В зависимости от силы инфразвукового воздействия результаты могут быть от возникновения у объекта чувства страха, ужаса или паники и психозов на их почве до соматических расстройств (от расстройств зрения до повреждения внутренних органов, вплоть до летального исхода). Также инфразвук может отпугивать животных, например, домашних вредителей (кроты, крысы, мыши).

Инфразвук представляет собой механические колебания, распространяющиеся в упругой среде с частотами менее 20 Гц.

Инфразвуковые колебания подчиняются в основном тем же закономерностям, что и звуковые, но низкая частота колебаний придает им некоторые особенности. Инфразвук отличается от слышимых звуков значительно большей длиной волны.

Инфразвуковых колебаний в природе гораздо больше, чем слышимых. Вся окружающая нас природная среда является источником инфразвука. Все живое движется и под действием этого движения создаются инфразвуковые колебания разной частоты и интенсивности. Биение сердца, колебания легких, вибрация голосовых связок, любое наше движение рождает инфразвук.

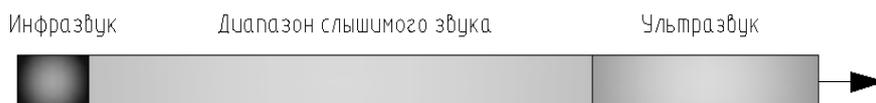


Рис.1 Шкала частот звука

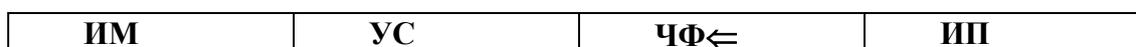


Рис.2 Схема регистратора инфразвуковых волн (измерительный микрофон, усилитель, низкочастотные фильтры и регистрирующий прибор)

Естественные источники создают постоянный инфразвуковой фон малой интенсивности на частотах 0,01....1 Гц., т. е. природа как бы разговаривает тихим шёпотом. И только при

природных катаклизмах: землетрясениях, извержениях вулканов, горных обвалах, ураганах природа возвышает голос и начинает говорить на инфразвуковых базах. Это чувствуют некоторые звери: собаки, кошки и др.

Источники инфразвука могут быть как природные, так и техногенные.

Техногенные источники инфразвука:

- технологическое инфразвуковое оборудование, предназначенное для: очистки крупногабаритных деталей, щебня, песка от глины, различных корнеплодов от любых загрязнений; обеззараживания сточных вод, ускорения химических реакций, геологоразведки и др.

- инфразвук, который является сопутствующим фактором: при работе реактивных двигателей - 130дБ, турбин - 120 дБ, грузового автотранспорта - 115 дБ, легкового транспорта при скорости 100 км/ч.-110 дБ.

Наибольшую интенсивность инфразвуковых колебаний создают машины и механизмы, имеющие поверхности больших размеров, совершающие низкочастотные механические колебания (инфразвук механического происхождения) или турбулентные потоки газов и жидкостей (инфразвук аэродинамического и гидродинамического происхождения).

Таблица 1. Характеристики техногенных источников инфразвука

| Источник ИЗ              | Интенсивность ИЗ | Частота, Гц |
|--------------------------|------------------|-------------|
| Газотурбинные установки  | 120 – 133        | 2 – 16      |
| Компрессорные установки  | 112 – 123        | 4 – 20      |
| Тепловозы (выхлоп)       | 123 - 132        | 2 – 32      |
| Грузовые автомашины      | 117 – 128        | 2 – 32      |
| Дизельные электростанции | 119 – 126        | 2 – 20      |
| Вибростенды, грохоты     | 113 – 127        | 2 – 25      |
| Сталеплавильные печи     | 99 – 108         | 8 – 16      |
| Легковой автомобиль      | 90 – 110         | 5 – 17      |

Природные источники инфразвука:

- Штормы от 50 до 70 дБ,
- Ураганы от 70 до 90 дБ
- Землетрясения от 70 до 120 дБ
- Извержения вулканов более 120 дБ
- Грозовые разряды порядка 100 дБ.

Инфразвук оказывает вредное влияние на человека. Он вызывает общебиологическое действие: головная боль, головокружение, нарушение функции вестибулярного аппарата, снижение внимания и работоспособности, появления чувства страха, общего недомогания.

Инфразвук небольшой интенсивности вызывает симптомы типа «морской болезни», т.е. появляется тошнота, частая рвота, звон в ушах, чувство беспричинного страха, снижение остроты зрения.

Инфразвук высокой интенсивности приводит к снижению слуховой чувствительности, нарушению функции мозга, сильному головокружению и даже обморокам, расстройству органов пищеварения, центральной нервной, сердечно-сосудистой систем. Инфразвуковые колебания высокой интенсивности, совпадающие с собственными частотами внутренних органов от 2 до 10 Гц очень опасны, так как упругие колебания таких же частот вызывают резонанс желудка и печени, легких и сердца, почек и селезенки может наступить резонанс этих органов. Резонанс сердца и легких наступает на частотах 4...6 Гц, почек и селезенки 6...8 Гц, желудка и печени 2...3 Гц. Эти органы начинают вибрировать, непрерывно увеличивая амплитуду колебания. Появляется ощущение «пляски» внутренних органов,

сопровождающейся зачастую давлением в подреберье, сильными болевыми ощущениями. Все это приводит к повреждению внутренних органов и к смертельным случаям из-за разрыва кровеносных сосудов и сердца.

В условиях производства инфразвук обычно сочетается с низкочастотным шумом, а в ряде случаев и с низкочастотной вибрацией. В сочетании с низкочастотной вибрацией вероятность наступления резонансного эффекта от инфразвука возрастает, что приводит к состоянию подавленности, угнетённости, нарушению функций вестибулярного аппарата, головным болям и головокружениям, снижению внимания и работоспособности. Для органов, расположенных в грудной клетке и брюшной полости, резонансными являются частоты 3...4 Гц, для головы 1...2 Гц, для всего тела в положении сидя резонанс наступает на частотах 4...6 Гц, для центральной нервной системы резонансной является частота 7 Гц.

С инфразвуком связывается, воздействие магнитных бурь. Обычно по истечении 4-6 часов после начала магнитной бури в атмосфере увеличивается амплитуда колебаний инфразвука, который распространяется на огромные расстояния. В это время часто происходят грозы, ураганы, землетрясения, извержения вулканов. Люди реагируют на эти события, если они происходят за тысячи километров, потому что инфразвук как невидимая нить связывает организм человека с природными катаклизмами. В итоге могут появиться судороги мышц ног, сбои в работе сердца, «пелена в глазах». Во время магнитных бурь происходит изменение в составе крови, в которой снижается количество эритроцитов и гемоглобина, изменяется РОЭ, повышается вероятность образования тромбов в кровеносных сосудах.

От инфразвука защиты по пути распространения практически нет.

Снижения ИЗ можно добиться только в источнике его возникновения. Для этого проводятся конструктивные изменения, позволяющие перейти из области ИЗ колебаний, в более высокочастотные, т.е. выше 20 Гц. Кроме того, необходимо повышать жесткость конструкции больших размеров, устранять низкочастотные вибрации.

Таким образом для защиты от инфразвука используются:

- ослабление инфразвука в его источнике, устранение причин, порождающих низкочастотные колебания;
- повышение жесткости конструкций больших размеров;
- разработка конструкций, поглощающих инфразвуковые колебания, в том числе создание глушителей инфразвука;
- создание средств индивидуальной защиты;
- медицинские профилактические мероприятия.

Необходимо обеспечить и сохранить точную центровку и балансировку больших вращающихся элементов, тем самым исключить или максимально снизить низкочастотные биения и вибрацию.

Возможно некоторое снижение инфразвука при создании многослойных изолирующих кабин, состоящих из нескольких слоев алюминиевых или магниевых сплавов, между которыми располагаются пористые материалы (например, эластичный пенополиуретан). На наружные поверхности таких кабин наносится несколько слоев мастики типа антивибрит.

В качестве индивидуальных средств защиты рекомендуется применение наушников, вкладышей, защищающих ухо от неблагоприятного действия сопутствующего шума. Развитие техники и транспортных средств, совершенствование технологических процессов и оборудования сопровождаются увеличением мощности и габаритов машин, что обуславливает тенденцию повышения низкочастотных составляющих в спектрах и появление инфразвука, который является сравнительно новым, не достаточно изученным фактором производственной среды. Поэтому изучение инфразвука на данном этапе развития техники играет большую роль. Изучая его распространение можно составлять прогнозы погоды, достаточно точно определить приближение природных источников инфразвука, довести до минимума профессиональные заболевания.

#### Список литературы:

1. ГОСТ 12.1.003-83 ССБТ Шум. Общие требования безопасности.
2. 12.1.029-80 ССБТ Средства и методы защиты от шума.
3. Защита от шума. СНИП -II - 12 - 77. М. Госстрой., 1997г.
4. И. Г. Хорбенко Звук, ультразвук, инфразвук.-М.: 1986
5. СН 2.2.4 / 2.1.8.567 - 96. Гигиенические нормативы инфразвука на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки. ГКСЭН России, 1996г.

## ГИГИЕНИЧЕСКОЕ НОРМИРОВАНИЕ И ПРИБОРЫ КОНТРОЛЯ ИОНИЗИРУЮЩИХ ИЗЛУЧЕНИЙ

Соболев И.С. – студент

Научный руководитель - Ким Ж.В., к.т.н., доцент  
Алтайский государственный технический университет (г. Барнаул)

В связи с последними событиями на АЭС Фукусима-1 и 26-й годовщиной аварии на Чернобыльской АЭС одной из важнейших проблем перед международным сообществом XXI века является ядерная безопасность. Т.к. замеры радиоактивного излучения при аварии на АЭС Фукусима ведутся в других (новых) единицах измерения, нежели при аварии на ЧАЭС в докладе будет приведено описание современных единиц измерения и их нормирование последними нормативными документами РФ.

Ионизирующее излучение (далее и.и.) – излучение, взаимодействие которого со средой приводит к образованию ионов разных знаков. По своей природе И.И. может быть корпускулярным и волновым. Корпускулярные:  $\alpha$ -излучение - поток  $\alpha$ -частиц (ядер гелия);  $\beta$ -излучение - поток отрицательно или положительно заряженных частиц (электронов и позитронов соответственно); Нейтронное излучение - поток нейтронов. Волновые:  $\gamma$ -излучение - электромагнитное коротковолновое излучение, испускаемое ядрами атомов при радиоактивных превращениях; Рентгеновское излучение (X-rays) – подобно  $\gamma$ -излучению, но занимает диапазон более низких частот и энергий, при большей длине волны.

Для измерения мощности излучения и полученной дозы существует много разных единиц. Разные типы ионизирующего излучения обладают разным разрушительным эффектом и разным способом воздействия на биологические ткани, но население наше между собой эти единицы, как правило, не различает, и все, что связано с излучением меряют в «рентгенах». Рентгены у нас излучают, получают, накапливают; их хватают, они летают, образуются. Что бы разобраться в разнообразии измерений рассмотрим все единицы по порядку.

Активность (А) - мера радиоактивности источника. Это число элементарных радиоактивных распадов в единицу времени. Используется для оценки загрязненности радионуклидами (территории/объекта). В системе СИ единица измерения активности является беккерель (Бк). Внесистемными единицами активности являются: кюри (Ки) и резерфорд (Рд (используются редко).

Доза излучения - в физике и радиобиологии - величина, используемая для оценки воздействия ионизирующего излучения на любые неорганические вещества и живые организмы. Доза = Мощность дозы \* время.

Мощность дозы (интенсивность облучения) - приращение соответствующей дозы за единицу времени. Имеет размерность соответствующей дозы (поглощенной, экспозиционной и т. п.), делённую на единицу времени (мР/ч, Зв/час, и т.п.).

Экспозиционная доза (Х) - характеристика взаимодействия ионизирующего излучения и среды. Определяет ионизирующую способность рентгеновских и  $\gamma$ -лучей при воздействии на сухой воздух при нормальном атмосферном давлении. Не отражает биологического действия И.И., является количественной характеристикой излучения. В системе СИ единицей

измерения экспозиционной дозы является кулон, деленный на килограмм (Кл/кг). Однако Кулон, из-за «некруглости» своей, единица очень неудобная и поэтому, для разного рода расчетов до сих пор допускается использование внесистемной единицы экспозиционной дозы – Рентген (Р).. Но несмотря на то, что, ГОСТ 8.417-81 «Государственная система обеспечения единства измерений. Единицы физических величин» прямо запретил использование большинства внесистемных единиц измерения, рентген продолжает использоваться в дозиметрии, т.к. большинство имеющихся в СНГ измерительных приборов (дозиметров) отградуированы в рентгенах. На практике сейчас чаще пользуются системными (СИ) единицами измерения поглощенной, эквивалентной и эффективной дозы, то есть грэями и зивертами (а также кратными производными от них).

Поглощенная доза (D) - величина энергии ионизирующего излучения, переданная веществу. Не отражает биологический эффект излучения. В системе СИ поглощенная доза измеряется в джоулях, деленных на килограмм (Дж/кг), и имеет специальное название - Грэй (Гр). Внесистемная единица – Рад.

Эквивалентная доза ( $H_{T,R}$ ) – величина отражающая биологический эффект облучения. Это поглощенная доза в органе или ткани человека, умноженная на соответствующий взвешивающий коэффициент для данного излучения,  $W_R$ . В СИ измеряется в джоулях, деленных на килограмм (Дж/кг), и имеет специальное название - зиверт (Зв). Внесистемная устаревшая единица измерения эквивалентной дозы - Бэр (до 1963 года - биологический эквивалент рентгена, после 1963 года - биологический эквивалент рада).

Взвешивающие коэффициенты для отдельных видов излучения при расчете эквивалентной дозы ( $W_R$ ) - характеризуют опасность данного вида излучения ( $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ , X-R, n) по сравнению с  $\gamma$ -излучением. Чем коэффициент больше, тем опаснее данное излучение. До введения Норм Радиационной Безопасности (НРБ-99) по ГОСТ 8.496-83 «Радиационная безопасность» эти коэффициенты назывались «Коэффициенты качества излучения» (К) и «Относительная биологическая эффективность» (ОБЭ).

Эффективная доза (E) –мера риска возникновения отдаленных последствий (стохастических эффектов) облучения всего тела человека или его отдельных органов с учетом их радиочувствительности. Это сумма произведений эквивалентной дозы в органе/ткани на соответствующий взвешивающий коэффициент для данного органа или ткани  $W_T$ . Единица измерения эффективной дозы - зиверт (Зв).

Взвешивающие коэффициенты для тканей и органов при расчете эффективной дозы ( $W_T$ ) (всего 13) - множители эквивалентной дозы, используемые для учета различной чувствительности к И.И. разных органов и тканей. в возникновении стохастических (имеющих определенный риск появления) эффектов.

Большинство современных приборов для измерения И.И. основаны на ионизационном методе регистрации, т.е. степени ионизации среды, через которую прошло излучение. Стоит отличать Основные виды приборов радиационного контроля:

1. Дозиметр - прибор для измерения эффективной дозы или мощности ионизирующего излучения за некоторый промежуток времени.

2. Рентгенметр - разновидность дозиметра для измерения мощности экспозиционной дозы ионизирующего излучения.

3. Радиометр - прибор для измерения плотности потока частиц через блок детектирования за единицу времени (обычно в част./ $(\text{см}^2 \cdot \text{мин})$ ). Применяется для измерения активности радионуклида в источнике (по объему или по площади данного источника).

Все приборы делятся на бытовые и специальные. Бытовые (как правило, комбинированные, имеют два режима работы с переключением «дозиметр» - «радиометр»).

Современное нормирование воздействия ионизирующих излучений на человека в РФ осуществляется 3 документами:

1. Федеральный закон N 3-ФЗ «О радиационной безопасности населения» (от 1996г с изменениями). Устанавливает основные гигиенические нормативы (допустимые пределы

доз) облучения на территории РФ, определяет правовые основы обеспечения радиационной безопасности населения и мероприятия по ее обеспечению.

2. НРБ 99/2009 (иное обозначение СанПиН 2.6.1.2523-09) «Нормы радиационной безопасности». Регламентирует воздействие радиоактивных источников на человека в зависимости от группы (А,Б,В). Нормируемой величиной является эффективная доза (Е).

3. ОСП72/87 (иное обозначение СанПиН 4422-87) «Основные санитарные правила работы с радиоактивными веществами и другими источниками ионизирующих излучений». Регламентирует работу с радиационными веществами в зависимости от класса опасности вещества.

НРБ 99/2009 (иное обозначение СанПиН 2.6.1.2523-09) утверждены постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации Г.Г. Онищенко и введены в действие на территории РФ с 1 сентября 2009 года, вместо НРБ-99 (иное обозначение СП 2.6.1.758-99). Новое издание НРБ продиктовано истечением десятилетнего периода действия НРБ-99, выходом за этот период новых рекомендаций ВОЗ, МАГАТЭ, принятием новых отечественных нормативных документов. При разработке новых НРБ-99/2009 было принято решение по возможности сохранить преемственность и структуру НРБ-99, что не создает трудностей при внедрении их в практику. Основные нормативы показателей радиационной безопасности не изменились, так как они установлены Федеральным законом. Для группы лиц «В» (гражданское население не работающее с источниками и.и.) 1 мЗв в год (в среднем за последовательные 5 лет), не более 5 мЗв в год. Принципиальные изменения внесены в раздел «Ограничение природного облучения». Кроме нормирования строительного сырья, добавлена готовая продукция из него. Коренной переработке подверглась оценка радиационной безопасности питьевой воды. В новой редакции дан раздел «Ограничение медицинского облучения».

При проектировании новых зданий жилищного и общественного назначения. мощность эквивалентной дозы  $\gamma$ -излучения не должна превышать мощности дозы на открытой местности более чем на 0,3мкЗв/ч.

Удельная эффективная активность ( $A_{эфф}$ ) естественных р/н в строительных материалах (щебень, гравий, песок) не должна превышать:

- 370 Бк/кг – для жилых и общественных зданий 1 и 2 класса ответственности;

- 740 Бк/кг – для нежилых зданий/сооружений 2 класса и материалов, используемых в дорожном строительстве в пределах населённых пунктов;

- 2800 Бк/кг - для зданий/сооружений 3 класса и материалов, используемых в дорожном строительстве вне населённых пунктов;

Государственный надзор за выполнением Норм радиационной безопасности осуществляют органы ГосСанЭпиднадзора и другие органы, уполномоченные Правительством Российской Федерации в соответствии с действующими нормативными актами.

Мощность экспозиционной дозы ионизирующего излучения снижается в соответствии с величиной коэффициента ослабления  $K_{осл} = X/X_3$ , где экспозиционная доза без экрана;  $X_3$ - экспозиционная доза с защитным экраном.

Толщина слоя заданного материала, уменьшающая уровень радиации в два раза, называется слоем половинного ослабления.

Слой половинного ослабления гамма-излучения:

| Материал защиты | Слой половинного ослабления | Плотность              |
|-----------------|-----------------------------|------------------------|
| свинец          | 1.8 см                      | 11.3 г/см <sup>3</sup> |
| бетон           | 6.1 см                      | 3.33 г/см <sup>3</sup> |
| древесина       | 29 см                       | 0.56 г/см <sup>3</sup> |
| вода            | 18 см                       | 1.00 г/см <sup>3</sup> |
| сталь           | 2.5 см                      | 7.86 г/см <sup>3</sup> |

#### Список литературы:

1. Нормы радиационной безопасности (НРБ-99/2009): Гигиенические нормативы. – М.: Информационно – издательский центр ФГУЗ «Федеральный центр гигиены и эпидемиологии» Роспотребнадзора, 2009.
2. Федеральный закон от 9 января 1996 г. N 3-ФЗ "О радиационной безопасности населения" (с изменениями и дополнениями).
3. Козлов В.Ф. Справочник по радиационной безопасности. – М.: Энергоатомиздат, 1991.– 352 с.
4. С. П. Ярмоненко, Вайнсон А. А. Радиобиология человека и животных — М.: Высшая школа, 2004
5. Кудряшов Ю.Б., Радиационная биофизика , М., 2004

#### ИСТОЧНИКИ ВЫДЕЛЕНИЯ РАДОНА В НАШЕЙ КВАРТИРЕ

Левченко А. А. – студент

Научный руководитель - Ким Ж. В., к.т.н., доцент

Алтайский государственный технический университет (г. Барнаул)

Наиболее значительный вклад в дозу облучения человека природными источниками ионизирующего излучения вносит радон и его дочерние продукты распада, что определяет особое внимание к радиационному контролю помещений жилых, общественных и производственных зданий и сооружений, а также земельных участков, отводимых под строительство.

Радон — элемент главной подгруппы восьмой группы, шестого периода периодической системы химических элементов Д. И. Менделеева, с атомным номером 86. Образуется в результате распада природных радионуклидов земной коры (уран, торий, калий-40). В нормальных условиях — бесцветный инертный газ; радиоактивен, может представлять опасность для здоровья и жизни; при комнатной температуре является одним из самых тяжелых газов. В свою очередь, его изотопы образуют ряд радиоактивных или дочерних продуктов распада, имеющих электрический заряд и способных оседать на разных поверхностях, в том числе на эпителии легких.

По данным Научного комитета ООН, от 5 до 20% всех онкологических заболеваний связано с воздействием на организм радона. В организм человека радон попадает в основном при дыхании, именно этим объясняется развитие рака легких. Ну, а, если, к радону присоединяются пыль, выхлопные газы, табачный дым, его онкогенный эффект возрастает в 10 раз.

Большей частью (около 72%) радиация исходит от природных радиоактивных веществ, окружающих нас и находящихся внутри нас, но примерно 14% связано с медицинскими процедурами (такой, как рентгенокопия), а 14% приходит извне в виде космических лучей.

Согласно нормативным документам, разработанным национальной комиссией по радиационной защите и утвержденным Минздравом России в 1989 г., индивидуальная предельно допустимая доза (ИПДД), которую человек может получить за весь период жизни не должен более чем вдвое превышать естественную дозу - 350 мкЗв.

Концентрации и потоки радона крайне неравномерны и зависят как от геолого-географических характеристик природной среды и климатических условий, так и от конструкции зданий и системы их вентиляции. В зонах с благоприятным климатом концентрация радона в закрытых помещениях в среднем примерно в 8 раз выше, чем в наружном воздухе. Здесь важно все — типы грунта, домов, окон, стройматериалов, а также этаж, уровень пола в комнатах, наличие вентиляции и режим проветривания. Если эти факторы учесть при строительстве, облучения в жилых зданиях выше допустимых уровней можно избежать. Для помещений нормируется суммарное содержание радона и тория в воздухе помещений: для новых зданий - не более 100 Бк/м<sup>3</sup>, для уже эксплуатируемых - не

более 200 Бк/м<sup>3</sup>. Объемная активность радона в воздухе более 200 Бк/м<sup>3</sup> расценивается как недопустимый риск для здоровья

Радон проникает в наши дома и квартиры различными способами:

1. Через трещины в бетоне в местах соединения пола и стен, через щели в полах. Газ просачивается из грунта.
2. Выделяется из строительных материалов.
3. Содержится в воде, преимущественно артезианской. Уровень содержания радона в общественных запасах питьевой воды не должен превышать 100 Бк/л.
4. Содержится в природном газе, который мы используем для приготовления пищи.
5. Содержится в продуктах питания.

Таким образом, наибольшая концентрация радона наблюдается в ванной комнате, на кухне и первых этажах зданий.

Согласно ГОСТ 30108-94 все строительные материалы подразделяют на 4 класса по удельной эффективной активности ( $A_{эфф}$ ), Бк/кг. Чем меньше класс, тем меньше вред, наносимый материалом. Для строительства зданий применяются строительные материалы класса I,  $A_{эфф}$  до 370 Бк/кг.

Самые распространенные строительные материалы - дерево, кирпич и бетон - выделяют относительно немного радона. Сравнив их, можно распределить степень их влияния так: наиболее безопасно дерево (в 2-3 раза), затем бетон, кирпич менее безопасен.

Бетон можно назвать самым распространённым строительным материалом современности. Практически ни один объект не обходится без его использования. Проводились исследования по поводу радиоактивности составляющих этого материала. Несомненно, необходимо учитывать положение месторождения компонентов. Однако наибольшее внимание сконцентрировано на крупном заполнителе – щебне. Например, бетоны на основе гравийного щебня и пескобетоны практически исключены из зоны риска, а вот в бетоне на гранитном щебне (уровень излучения у гранита составляет в среднем 25-30 мкР/ч, в то время, как нормы радиационной безопасности в квартирах устанавливают предел гамма-фона от локальных источников не выше 60 мкР/ч) наибольший вклад в эффективную удельную активность вносит крупный заполнитель. На его долю приходится от 48 до 92% ЕРН бетонов в зависимости от состава и активности его компонентов.

Фосфогипс и кальций – силикатный шлак - побочные продукты, получаемые при переработке фосфорных руд, широко применяются в качестве компонента бетона и других строительных материалов. Оба обладают высокой удельной радиоактивностью, фосфогипс большей  $A_{эфф}$  на 30%, чем природный гипс. Среди других промышленных отходов с высокой радиоактивностью, применявшихся в строительстве, следует назвать кирпич из красной глины - отхода производства алюминия, доменный шлак - отход черной металлургии и зольную пыль, образующуюся при сжигании угля.

Удельная эффективная активность керамического кирпича колеблется в пределах от 147 до 350, наиболее низкий показатель  $A_{эфф}$  принадлежит кирпичу Котельского кирпичного завода, Россия.

Значение удельной эффективной активности силикатного кирпича меньше значения керамического.

В таблице приводятся  $A_{эфф}$  наиболее распространенных отделочных материалов, реализуемых в Новосибирской области.

| № п/п | Отделочные материалы      | Страна регион | $A_{эфф}$ Бк/кг | Класс по ГОСТ 30108-94 |
|-------|---------------------------|---------------|-----------------|------------------------|
| 1     | Шпаклевка                 | НСО           | 40,2            | 1                      |
| 2     | Затирка для швов          | Финляндия     | 14,5            | 1                      |
| 3     | Клей                      | Италия        | 90,2            | 1                      |
| 4     | Самовыравнивающаяся смесь | Германия      | 136,7           | 1                      |
| 5     | Сухая клеевая смесь       | Польша        | 24,4            | 1                      |
| 6     | Штукатурка мелкозернистая | Словения      | 33,9            | 1                      |
| 7     | Санфаянс                  | Чехия         | 235,5           | 1                      |

|    |                     |          |       |   |
|----|---------------------|----------|-------|---|
| 8  | Гипс                | Киргизия | 168,0 | 1 |
| 9  | Гипсокартон         | Германия | 51,0  | 1 |
| 10 | Мрамор              | Италия   | 137,2 | 1 |
| 11 | Бордюр кафельный    | Чили     | 324,0 | 1 |
| 12 | Керамическая плитка | Китай    | 313,1 | 1 |
| 13 | Керамическая плитка | Германия | 38,0  | 1 |

Из таблицы видно, что санфаянс и керамическая плитка из Китая содержат довольно высокие концентрации естественных радионуклидов, хотя и не превышающие  $A_{эфф}$  для 1 класса.

Обои уменьшают проникновение радона в квартиру почти в 30 раз.

Таким образом, из проделанных исследований можно выявить способы снижения концентрации радона в нашей квартире:

- улучшение вентиляции дома;
- наклеивание обоев;
- предотвращения проникновения радона из подвальных помещений в жилые комнаты путём герметизации полов и стен;
- усиление вентиляции под полом;
- установка системы для удаления радона в подвальных помещениях;
- применение строительных материалов с наименьшей удельной эффективной активности.

#### Список используемой литературы:

1. О санитарно-эпидемиологической обстановке в Российской Федерации в 2010 году: Государственный доклад.—М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2011.—431 с.
2. Естественные источники радиации.- [электронный ресурс].-Электрон. Дан.- Режим доступа [www.antigreen.org]
3. Влияние радона на человека.- [электронный ресурс].-Электрон. Дан.- Режим доступа [www.pulses.ru]
4. Радиоактивность природных материалов. По материалам Центра госсанэпиднадзора в Новосибирской области.- [электронный ресурс].-Электрон. Дан.- Режим доступа [www.scala-rostov.ru]
5. Радиоактивность щебня.- [электронный ресурс].-Электрон. Дан.- Режим доступа [www.sovstroymat.ru]

#### РАСЧЕТ ВРЕМЕНИ ЭВАКУАЦИИ ЗДАНИЯ.

#### РЕЛИЗАЦИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО РАСЧЕТА С ПРИМЕНЕНИЕМ ЭВМ

Галкин А.С. - студент, Кальченко С.Ю. – студент

Научный руководитель - Ким Ж.В., к.т.н., доцент

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова

#### **Актуальность проблемы.**

Не для кого не секрет, что развитие строительства во всем мире идет огромными шагами. Разработка новых технологий и материалов ведет к усложнению процесса проектирования, а так же ужесточению требований безопасности. Для упрощения работы проектировщика необходимо автоматизировать блоки тривиальных действий, иными словами избавить их от рутинной работы с мелкими однообразными расчетами, которые занимают большую часть времени. Автоматизирование процесса расчетов позволяет в короткие сроки подобрать необходимые величины, и найти рациональное решение путей эвакуации, что в свою очередь позволит повысить качество проектирования, и вывести строительство на новый уровень развития. Не редкость в наше время встречать грубые

нарушения пожарной безопасности еще на этапе разработки проекта, данная программа поможет упростить процесс оценки правильности и допустимости организации путей пожарной эвакуации.

Расчеты оформлены в табличной форме. От пользователя требуется самостоятельно определить входные данные по своему проекту и занести их в соответствующие ячейки таблицы. К таким параметрам относятся длина и ширина пути выхода из помещения, количество людей в нем, длина и ширина каждого отрезка пути эвакуации, а так же его тип: горизонтальный, лестница вверх, лестница вниз. В алгоритме предусмотрено использование компонентов баз данных, что позволяет расширить возможности программы по анализу расчетных величин, например сравнение входных данных с нормативными величинами. В помощь пользователю выведены кнопки с подсказками, которые помогут корректно задать необходимые параметры для расчетов.

Организация и суть работы программного обеспечения.

Данная программа разработана с помощью инструментов ВООП delphi 5.0.

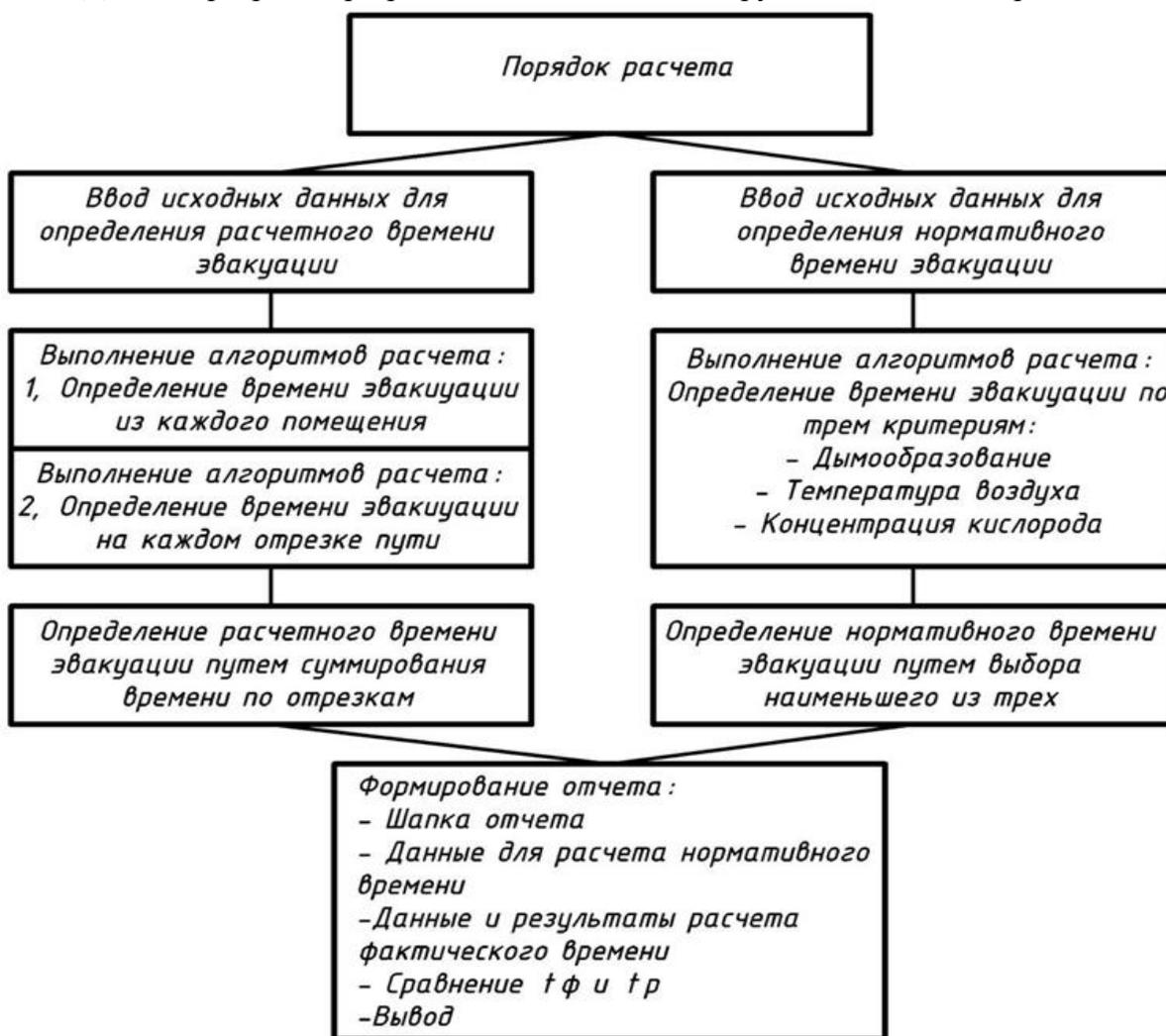


Рисунок 1. Схема принципа работы программы.

Расчеты ведутся по двум ветвям: расчет фактического времени эвакуации и расчет нормативного времени эвакуации. (см. рис1).

Фактическое время эвакуации определяется из условий габаритов помещений и путей выхода, а так же людского потока, который движется по ним. Границей отрезка пути эвакуации является точка слияния потоков, сужение или расширение пути, либо смена типа пути, например, горизонтального на лестницу вниз.

Расчет нормативного времени эвакуации осуществляется по трем параметрам: дымообразование, концентрация кислорода, температура воздуха в помещениях. Пользователь вводит расчетные величины, их список запрашивает программа. Далее по кнопке расчета рассчитываются все три показателя. За нормативное время эвакуации принимается наименьший из трех показателей.

Завершающий этап в работе с программой – это формирование отчета. Пользователю предоставляется документ с расширением \*.doc, куда включены шапка отчета для заполнения данными об организации и проекте, в приложение к которому был произведен расчет, исходные данные, результаты расчета, а так же сравнительная оценка результатов.

### **Возможности и дальнейшие перспективы.**

Программа универсальна и подходит для расчета зданий различного рода: с коридорной системой устройства, последовательным расположением помещений, производственного типа.

Созданная программа является первой версией данного продукта, поэтому предусмотрена ее модернизация. В дальнейшем планируется реализовать главное меню и методы сохранения/загрузки созданных проектов, реорганизация процесса расчета с применением более рациональных алгоритмов расчета, усложнение анализа данных для вывода отчета (например оценка ширины путей эвакуации в соответствии с техническим регламентом).

#### Список используемой литературы:

1. ГОСТ 12.1.004-91. ССБТ. Пожарная безопасность.
2. СНиП 21-01-97\*. Пожарная безопасность зданий и сооружений.
3. Приказ от 30 июня 2009 г. №382 МЧС России «Об утверждении методики определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности»
4. Методика определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности. Приложение к приказу МЧС России от 30.06.2009 №382

## **СОВРЕМЕННЫЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ НА ОСНОВЕ ПОЛИМЕРОВ И ИХ ВОЗДЕЙСТВИЕ НА ЧЕЛОВЕКА**

Ильина А.А.- студент

Научный руководитель - Ким Ж.В., к.т.н., доцент.

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова

Растущая урбанизация планеты (по прогнозам ООН, к 2030 году городскими жителями станут более 60% населения Земли) и одновременное истощение природных ресурсов рождают все больший спрос на строительные материалы синтетического происхождения. Между тем пропорционально росту использования синтетических материалов в строительстве увеличивается и проблема их экологической опасности.

Целью данной работы является изучение опасных воздействий современных строительных материалов на основе полимеров на здоровье человека.

Многочисленные исследования показали, что практически все полимерные строительные и отделочные материалы, созданные на основе низкомолекулярных соединений, в процессе использования могут выделять (мигрировать) токсичные летучие компоненты, которые при длительном воздействии могут неблагоприятно влиять на живые организмы, в том числе и на здоровье человека.

Международное агентство по изучению рака (МАИР) обращает внимание на канцерогенную опасность полимеров, полученных из нефти и каменного угля, а Агентство по регистрации токсичных веществ и заболеваний (ATSDR) констатирует, что при

производстве пластмасс используются вещества, входящие в перечень двадцати наиболее опасных токсичных веществ.

ДСП, ДВП производятся из древесных опилок и стружек (осины, ольхи и т.п.) с добавкой связующих синтетических смол с содержанием формальдегида и фенола. Предельно допустимые концентрации формальдегида в кубометре воздуха - 0,01%. Человек может всю жизнь прожить в таком помещении и чувствовать себя прекрасно. Однако, когда на производстве не соблюдается технология процесса изготовления ДСП, и оператору достаточно нарушить температурный режим, дозировку смол, и формальдегид не полимеризуется, а значит, станет интенсивнее выделяться вкупе с фенолом, метанолом, аммиаком и т.д.

Древесностружечные плиты (ДСП) выделяют формальдегида в 2, 5—3 раза и больше допустимого уровня. В свободном состоянии формальдегид представляет собой раздражающий газ, обладающий общей токсичностью. Он подавляет действие ряда жизненно важных ферментов в организме, приводит к заболеваниям дыхательной системы и центральной нервной системы.

Концентрация формальдегида в жилых помещениях, оборудованных мебелью и строительными конструкциями, содержащими ДСП, может превышать ПДК в 5—10 раз. Особенно высокое превышение допустимого уровня отмечается в сборно-щитовых домах. Токсичность выделяющихся веществ во многом зависит от марки смолы, поэтому при покупке ДСП в магазине необходимо обратить внимание на запах плиты - она должна пахнуть древесиной, а не химией. Нужно стараться, чтобы ДСП, ДВП в жилище занимали минимальное место.

ПВХ — линолеумы обладают общей токсичностью, в процессе эксплуатации могут создавать на своей поверхности статическое электрическое поле напряженностью до 2000—3000 В/см. При использовании поливинилхлоридных плиток в воздушной среде помещений обнаруживают фталаты и бромирующие вещества. Весьма отрицательное свойство плиток — низкие теплозащитные свойства, что приводит к простудным заболеваниям. Рекомендуются только во вспомогательных помещениях и коридорах. Для жилых помещений лучше всего отобрать линолеум более мягкий, на вспененной или войлочной подоснове, чтобы он был теплым. Если он начинает трескаться, становится ломким - это первый сигнал к тому, что пора постелить новый.

Резиновый линолеум (релин) независимо от длительности нахождения в помещении выделяет неприятный специфический запах. Стиролосодержащие резиновые линолеумы выделяют стирол. На своей поверхности релин, как и все пластмассы, накапливает значительные заряды статического электричества. В жилых комнатах покрывать пол релином не рекомендуется.

Миграция токсичных веществ из полимерных материалов происходит вследствие их химической деструкции, т. е. старения как под действием химических и физических факторов (окисления, перепадов температуры, инсоляции и др.), так и в связи с недостаточной экологической чистотой исходного сырья, нарушением технологии их производства или использованием не по назначению. Уровень выделения газообразных токсичных веществ заметно увеличивается при повышении температуры на поверхности полимерных материалов и относительной влажности воздуха в помещении.

Один из возможных источников ухудшения экологического состояния жилых помещений — расселение по поверхности полимерных материалов микрофлоры (грибков, мха, бактерий и др.). Некоторые из пластмасс действуют на микроорганизмы губительно, другие же, наоборот, оказывают на них стимулирующее воздействие, способствуя интенсивному размножению.

Не менее опасна и способность полимерных строительных материалов накапливать на своей поверхности заряды статического электричества. Данная проблема является чрезвычайно актуальной, учитывая вероятность сочетанного воздействия на организм электризуемости полимеров и других негативных факторов.

В частности, установлено, что электризуемость полимеров оказывает стимулирующее воздействие на развитие патогенной микрофлоры, а также способствует более легкому проникновению летучих токсичных веществ, получивших электрический заряд, в организм

Особенно высокой степенью электризации (более 65 В/кв. см.) отличаются поверхности линолеумов на полихлорвиниловой основе и другие полы на пластмассовой основе

Выделение газообразных токсичных веществ в результате горения полимерных строительных материалов еще одна весьма серьезная опасность, связанная с их использованием. Достаточно указать, что термическое разложение при горении 1 кг полимера дает столько газообразных токсичных веществ, что их достаточно для отравления воздуха в помещении объемом 2000 м. У человека, находящегося в таком помещении, через 10—15 минут возникает тяжелое отравление или даже гибель. Известно, что во время нашумевшего пожара в клубе «Хромая лошадь» основной причиной смертельного исхода для многих людей были не термические ожоги, а отравление токсичными газами.

В заключение следует подчеркнуть, что в строительстве по соображениям экологической безопасности могут применяться только те полимерные материалы и изделия (облицовочные покрытия, погонажные изделия, клеи, мастика и т. п.), которые отвечают требованиям действующих ГОСТов, ТУ и обладают удовлетворительными санитарно-гигиеническими показателями.

С экологической точки зрения общая тенденция при использовании материалов в строительстве должна быть следующей: необходимо как можно шире применять нетоксичные натуральные строительные материалы, ограничивать использование малотоксичных и избегать токсичных.

Список используемой литературы:

1. Гусев Б.В., Дементьев В.М., Миротворцев И.И. Нормы предельно допустимых концентраций для стройматериалов жилищного строительства//Строительные материалы, оборудование, технологии XXI века. - №5/99.

2. <http://gov.cap.ru/hierarchy.asp?page=515378/520381/615133/655251>

3. <http://monavisa.ru/toksichnost-stroitelnykh-materialov.htm>

## ВОЗДЕЙСТВИЕ РАДИАЦИИ НА ЧЕЛОВЕКА

Богданов А.С. – студент

Научный руководитель - Калинин А.Ю. - к. с.-х. н., доцент

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова

В результате воздействия ионизирующего излучения на организм человека в тканях могут происходить сложные физические, химические и биохимические процессы.

Считается, что радиация в любых дозах очень опасна. Ее влияние на живой организм может носить, как и позитивный характер: использование в медицине, так и негативный: лучевая болезнь.

Существует три пути поступления радиоактивных веществ в организм: при вдыхании воздуха, загрязненного радиоактивными веществами, через зараженную пищу или воду, через кожу, а также при заражении открытых ран. Наиболее опасен первый путь, поскольку, во-первых, объем легочной вентиляции очень большой, а во-вторых, значения коэффициента усвоения в легких более высоки [1].

Организм человека реагирует на радиацию, а не на ее источник. Сама же радиация, воздействуя на организм, не образует в нем радиоактивных веществ, и не превращает его в новый источник радиации [2].

Воздействие на человека тех или иных источников радиации поможет оценить следующая диаграмма (рис.1.).

Человеческие органы чувств не способны обнаружить радиацию и различить, является ли материал радиоактивным или нет. Однако существуют приборы, которые в состоянии обнаружить и измерить радиацию точно и надежно[3].



Рис. 1. Воздействие на человека источников радиации

Любой человек всегда радиоактивен. Учтем, что современный человек до 80% времени проводит в помещениях - дома или на работе, где и получает основную дозу радиации: хотя здания защищают от излучений извне, в стройматериалах из которых они построены, содержится природная радиоактивность. Существенный вклад в облучение человека вносит радон и продукты его распада. Основную часть дозы облучения от радона человек получает, находясь в закрытом, непрветриваемом помещении; регулярное проветривание может снизить концентрацию радона в несколько раз. Сравнить мощность излучения различных источников радона поможет следующая диаграмма (рис.2.).

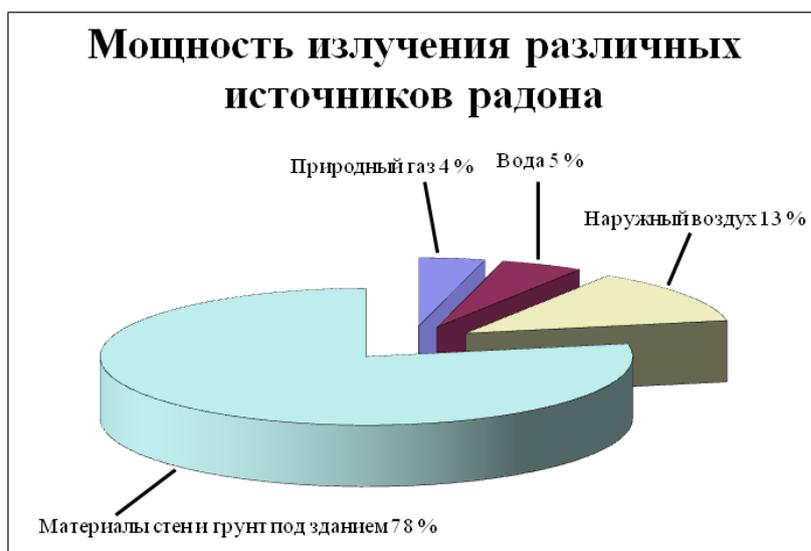


Рис.2. Мощность излучения различных источников радона

В таблице приведены экспериментальные данные о накоплении некоторых радиоактивных элементов в организме человека [4].

| Органы максимального накопления радионуклидов |    |  |                            |
|---|----|--|----------------------------|
| Элемент                                       |    | Наиболее чувствительный орган или ткань. | Масса органа или ткани, кг |
| Водород                                       | H  | Все тело                                 | 70                         |
| Углерод                                       | C  | Все тело                                 | 70                         |
| Натрий  | Na | Все тело                                 | 70                         |
| Калий   | K  | Мышечная ткань                           | 30                         |
| Стронций                                      | Sr | Кость                                    | 7                          |
| Йод   | I  | Щитовидная железа                        | 0.2                        |
| Цезий   | Cs | Мышечная ткань                           | 30                         |
| Барий   | Ba | Кость                                    | 7                          |
| Радий   | Ra | Кость                                    | 7                          |
| Торий   | Th | Кость                                    | 7                          |
| Уран  | U  | Почки                                    | 0.3                        |
| Плутоний                                      | Pu | Кость                                    | 7                          |

**Вывод:** Радиация очень опасный фактор для человека. С течением времени список радиационно-стимулированных заболеваний не сокращается, а только растет. Известный на сегодня риск поражения малыми дозами радиации составляет лишь долю реально существующего спектра поражения, мы просто еще не знаем всех последствий действия радиации на живой организм. Радиационные поражения человека могут передаваться из поколения в поколения и распространяться в популяциях живых организмов.

#### Список используемой литературы

1. [http://www.coolreferat.com/Радиация\\_в\\_Биосфере](http://www.coolreferat.com/Радиация_в_Биосфере)
2. Аглинцев К.К. Дозиметрия ионизирующих излучений. М.: Гостехиздат, 1957 г. 504 с.
3. Гродзенский Д.Э. Радиобиология. Изд. 3-е. М., Атомиздат, 1966г. 188 с.
4. Козлов В.Ф., Трошкин Ю.С. Справочник по радиационной безопасности. М., Атомиздат, 1967 г. 276 с.

# ОШИБКИ В ИНЖЕНЕРНЫХ РАСЧЁТАХ – ПРИЧИНА АВАРИЙ И КАТАСТРОФ

Попов С.А. – студент

Научный руководитель - Калинин А.Ю., к.с.-х.н. доцент

Цель: Провести анализ и оценить угрозу, которую несут ошибки в инженерных расчётах.

Задачи: Проведение анализа инженерных ошибок и недочетов как причины аварий и катастроф.

Актуальность: Катастрофы и аварии происходящие из-за инженерных ошибок не редкость и именно по этому существует необходимость анализа данного явления.

У любой аварии есть существуют причины возникновения: человеческий фактор, погодные условия, ошибки при эксплуатации или стечение обстоятельств. Не одну из этих причин нельзя предотвратить со стопроцентной гарантией. Однако существует причина, которую можно устранить ещё на этапе проектирования. Эта причина – инженерный просчёт.

Рассмотрим несколько аварий возникших по этой причине:

## 1. Катастрофа самолётов «Комета» в 1954 г.

В апреле 1954 года было аннулировано свидетельство лётной пригодности на самолёты Де Хевилленд DH.106 Комета, причиной послужили две катастрофы в январе и апреле того же года унёсшие жизни 56 человек.

Причина обеих аварий – это иллюминаторы прямоугольной формы. При проектировании на фоне расчётов аэродинамики и проектирования надёжных реактивных двигателей такой мелочи как форма иллюминаторов не придали особого значения. А зря ведь прямой угол – это место концентрации напряжений, в иллюминаторе четыре таких угла, а значит и четыре опасных места, в фюзеляже восемь пар иллюминаторов, следовательно, 64 точки опасной концентрации напряжений, прибавим к этому воздействие распределённой нагрузки возникающей вследствие разности давлений внутреннего и наружного, а также усталость метала. И мы придём к пониманию причин катастроф. Самолеты, находящиеся в воздухе просто разрывало на части, и разрыв начинался именно с углов иллюминаторов. С тех пор иллюминаторы у всех самолётов только скруглённые.

## 2. Обрушение двух галерей в 40-этажной гостинице Hyatt Regency в Канзас Сити, штат Миссури в 1981 г.

Владельцы Hyatt Regency – нового отеля в Канзас Сити решили привлечь посетителей необычным архитектурным изыском. Архитектурная фирма, ответственная за дизайн здания, выступила с предложением сделать несколько галерей, которые крепились бы к потолку. Первоначальный план заключался в том, чтобы расположить две галереи одна над другой, причём обе должны были поддерживаться одним длинным стержнем, прикреплённым к потолку. Вся конструкция висит на одном длинном стержне, что делает её настолько же прочной, насколько и сложной для сборки – стержень должен проходить сквозь обе галереи. Проблема в том, что с большими деталями сложно управляться – затащить в дом стол гораздо легче в разобранном виде. Кроме того, у стержня должна быть резьба по всей длине – чтобы можно было закрутить гайку до верхней галереи. Сталелитейная компания, ответственная за изготовление стержня, внесла в конструкцию одно небольшое изменение – заменила один длинный стержень двумя короткими.

Это небольшое изменение убило 114 человек, покалечило 216 и обошлось компании в 140 миллионов долларов по судебным искам.

Один стержень, две гайки. Каждая гайка должна была нести вес только своей собственной платформы. Это хорошо, потому что каждая гайка (и сварная балка, к которой она прикручивается) может выдержать вес только одной галереи. После изменения дизайна получилось, что верхняя гайка должна была нести вес двух галерей. Трагедия была неминуема. Однако, несмотря на очевидность, никто из инженеров и профессионалов-

строителей этой ошибки так и не заметил. И вот, однажды ночью во время конкурса танцев несущая гайка не выдержала, и обе галереи рухнули.

### 3. Катастрофа Такомского моста в 1940 г.

7 ноября 1940 года в 11:00 по местному времени при ветре скоростью около 65 км/час произошла авария, которая привела к разрушению центрального пролета моста. По счастью в это время движение через мост было весьма слабым и единственный водитель машины, оказавшейся на мосту, успел в последнюю минуту покинуть её и спастись бегством.

Авария моста оставила значительный след в истории науки и техники. Разрушение моста способствовало исследованиям в области аэродинамики и аэроупругости конструкций и изменению подходов к проектированию всех большепролетных мостов в мире.

Мост был запроектирован и правильно рассчитан на действие статических нагрузок, в том числе и ветровой, но аэродинамическое действие нагрузки не было учтено. Крутильные колебания возникли в результате действия ветра на проезжую часть около горизонтальной оси, параллельной продольной оси моста. Крутильные колебания усиливались вертикальными колебаниями тросов. Опускание троса с одной стороны моста и поднятие его с другой вызвали наклон проезжей части и породили крутильные колебания.

### 4. Обрушение крыши аквапарка Трансваль в 2004 г.

14 февраля 2004 года примерно в 19:15 МСК произошло обрушение крыши аквапарка. В этот момент в здании находилось около 400 человек. По словам очевидцев, под крышей оказались погребены самые популярные аттракционы «Трансвааля», включая детский бассейн.

Число погибших составило 28 человек, в том числе 8 детей, травмы различной степени тяжести получили 193 человека (в том числе 51 ребёнок).

Одна из версий причин обрушения – неточные расчеты перекрытия-оболочки крыши здания, что привело к неравномерному нагружению опор и в следствии обрушению.

### 5. Авария на Саяно-Шушенской ГЭС в 2009 г.

В 8:13 местного времени 17 августа 2009 года на Саяно-Шушенской ГЭС произошла тяжёлая авария (техногенная катастрофа). Находившийся в работе гидроагрегат № 2 внезапно разрушился и был выброшен напором воды со своего места. В машинный зал станции под большим напором стала поступать вода, затопившая машинный зал и технические помещения под ним. В момент аварии мощность станции составляла 4100 МВт, в работе находились 9 гидроагрегатов, автоматические защиты на большинстве которых не сработали. Было потеряно электропитание собственных нужд станции, в результате чего сброс аварийно-ремонтных затворов на водоприёмниках (с целью остановки поступления воды) персоналу станции пришлось производить вручную.

В результате аварии погибло 75 человек, большинство из которых составили сотрудники подрядных организаций, занимавшиеся ремонтными работами. Все гидроагрегаты станции получили повреждения различной степени тяжести; наиболее сильные, вплоть до полного разрушения — гидроагрегаты № 2, № 7 и № 9. Было частично разрушено здание машинного зала, повреждено электротехническое и вспомогательное оборудование. В результате попадания в Енисей турбинного масла был нанесён экологический ущерб.

Непосредственная причина аварии этим актом была сформулирована следующим образом: Вследствие многократного возникновения дополнительных нагрузок переменного характера на гидроагрегат, связанных с переходами через не рекомендованную зону, образовались и развились усталостные повреждения узлов крепления гидроагрегата, в том числе крышки турбины. Вызванные динамическими нагрузками разрушения шпилек привели к срыву крышки турбины и разгерметизации водоподводящего тракта гидроагрегата.

То есть в результате слишком частых циклов запуска-остановки в узлах агрегата начались формироваться усталостные напряжения, что не было предусмотрено проектом.

Вывод: Профессия инженера, как и профессия врача, требует не только обширных знаний, профессиональных навыков, но и внимания к мелким и казалось бы незначительным деталям. Ведь если в результате врачебной ошибки гибнет один пациент, в результате инженерного недочёта могут погибнуть десятки.

## ПРОСТРАНСТВО АРХИТЕКТОРА-ПРОЕКТИРОВЩИКА: СЛОЖНОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ

А.П. Шевнина, А. А. Еремеева, К. А. Лихобабин, Е. В. Грибова - студенты

Научный руководитель - Поморова Ю. Г., к.б.н., доцент

Алтайский государственный технологический университет им. И.И. Ползунова

Архитектор (от греч. *αρχι* - главный, старший и *τέκτων* - плотник, строитель), т.е. «главный строитель». Еще в древности архитектор не только создавал объемно-пространственное решение будущего объекта, изготавливал чертежи и рисунки будущих сооружений, но также был главным зодчим, владел знаниями строительной механики, физики, геодезии и психологии. Прошло много времени, но специальность архитектора по сей день остается разносторонней. Род деятельности архитектора нестандартная, очень специфичная, в корне отличающаяся от всех прочих профессий и требует особых условий труда. В связи с этим возникает вопрос организации рабочего пространства.

В большинстве случаев архитектор, выполняя свою работу, использует стандартные столы, за которыми сидят и офисные работники, но сравнивать их виды деятельности, конечно, невозможно. Архитектура требует особой концентрации внимания, большой нагрузки на глаза, точности движений, аккуратности, а также задействует множество инструментов, что требует особого подхода к организации рабочего места.

Проблемы организации рабочего пространства архитектора можно разделить на две большие группы: а) плохо сказывающиеся на здоровье специалиста и б) негативно влияющие на конечный результат работы, экономию времени и энергии, затрачиваемой архитектором-проектировщиком.

Важнейшей проблемой является отсутствие зонирования рабочего пространства архитектора, ведь его работа включает в себя совершенно разные виды деятельности. Необходимо четко разграничить зоны макетирования, хранения, компьютерного проектирования и ручной графики. Проблема хранения зачастую включает два аспекта: доступность и вместительность. Кроме того, что существует множество инвентаря, сложность состоит в том, что требуется место для хранения крупногабаритных подрамников и творческих работ. Обычные офисные столы не подходят архитектору еще и потому, что их рабочая поверхность легко портится при макетировании.

Часто архитектор занимается одновременно разными видами творческой деятельности, в связи с этим возникает проблема быстрого перемещения между различными рабочими зонами.

Выбор рабочего положения очень важен для продуктивной работы архитектора-проектировщика. Положение сидя подходит для выполнения тонких ручных работ, в то время как положение стоя подходит для работы с большими подрамниками и форматами, и очень важно предусмотреть в организации рабочего места быструю и легкую возможность смены рабочей позы. В связи с этим возникает потребность в регулируемых рабочих поверхностях по углу наклона и по высоте столешницы.

Часто глубина стандартной столешницы недостаточна для продуктивной работы.

Свет играет большую роль в организации рабочего пространства. Неправильная организация света влечет за собой преждевременную усталость глаз и ухудшение зрения. Важно учитывать количество света и его расположение относительно человека.

Зачастую работа архитектора требует использования воды для работы с различными материалами и инструментами: краски, кисти, палитры. Но удаленность раковины приводит к значительной потере времени.

Проблема утилизации мусора становится особо острой во время процесса макетирования и рисования: множество обрезков бумаги и остатков ластика затрудняют работу.

Все эти проблемы в совокупности отнимают время, силы и энергию, а так же оказывают пагубное влияние на здоровье, что может приводить к хроническим заболеваниям. От решения этих и других проблем зависит успех архитектора и его профессиональный престиж.

Анализ специфики работы архитектора показывает, что стандартная офисная мебель не подходит для динамичной работы архитектора, она должна быть мобильной, многофункциональной и трансформируемой, позволяющей не только облегчить работу, улучшить ее эффективность, сохранить здоровье, но и сделать ее приятной.

## ПРОСТРАНСТВО ДЛЯ ТВОРЧЕСТВА: ПРОБЛЕМЫ ОРГАНИЗАЦИИ

А. А. Луцевская, Е. Д. Плотникова - студенты

Научный руководитель - Поморова Ю. Г., к.б.н., доцент

Алтайский государственный технологический университет им. И.И. Ползунова

Вероятно, каждый из нас рано или поздно сталкивался с проблемой дискомфорта во время работы, во многом связанной с неудачной организацией рабочего пространства. На выполнение работы любой сферы деятельности важное влияние оказывают условия, в которых человек работает, они должны быть максимально пригодными для работы и способствовать сосредоточению. Стоит отметить, что грамотно оборудованное рабочее место позволяет значительно повысить скорость и качество труда, а также значительно сократить утомляемость, что, впоследствии, поможет значительно улучшить производительность деятельности и исключить риски для здоровья.

Основной специфической характеристикой профессии дизайнера-архитектора является необходимость продолжительное время проводить в статичной позе за кропотливой работой, требующей значительной сосредоточенности и зрительного напряжения.

Наиболее важными критериями удачно организованного пространства, в котором работает дизайнер, мы выделяем удобное расположение инструментов и предметов, мобильность, компактность и трансформируемость рабочего места. Ведь никогда не знаешь, когда та или иная идея может посетить твою голову. И чтобы можно было беспрепятственно зафиксировать нужную мысль, все должно находиться под рукой и на своих местах.

Специфика работы дизайнера включает в себя различные виды деятельности. Это могут быть копировально-переводные работы, макетирование, работа за компьютером, а также живописные и графические работы.

Разнообразие деятельности, свойственной нашей профессии, требует как можно более многофункциональной организации рабочего пространства, от наиболее стандартной конфигурации, не требующей особых приспособлений, например, для работы за компьютером, и до максимально трансформируемой для выполнения специфической деятельности.

Исходя из того, что дизайнер выполняет самые различные задачи, ему приходится использовать при этом большое число необходимых принадлежностей, оптимальное расположение каждой из которых позволяет значительно сократить время и усилия, затрачиваемые на достижение желаемого результата.

Мы постараемся выделить основные недостатки, приводящие к дискомфорту и повышенной усталости во время рабочего процесса. Таковыми, на наш взгляд являются:

- Неорганизованность стационарного пространства, отсутствие конкретного зонирования для различных видов деятельности.
- Малогабаритность стандартного рабочего места, непригодность его для работы с крупными форматами и множеством различных канцелярских принадлежностей.

- Вынужденная статичность позы, отсутствие возможности ее менять, что приводит к значительно более быстрому наступлению утомляемости и увеличению риска заболеваний позвоночника.
- Невозможность трансформации рабочего места при необходимости уменьшить или увеличить рабочее или свободное пространство, поменять соотношение между высотами сиденья и рабочей поверхности.
- Невозможность изменения уклона рабочей поверхности.
- Недостаточное или неправильно организованное освещение рабочей поверхности, значительно увеличивающее утомляемость глаз.
- Необходимость отдельной рабочей поверхности для произведения копировальных работ.
- Потребность в отдельном месте для работы на компьютере, так как сегодня основная часть творческой работы подается именно в электронном виде.
- Необходимость обязательного места для макетирования, так как этот процесс является особо трудоемким и требующим зрительного напряжения, а также нуждающийся в особой приспособленной для резки поверхности, продолжительное время сохраняющей внешний вид и функциональность.
- Недостаток мест для хранения.

Все чаще дизайнеры сталкиваются с проблемой хранения своих работ, которые со временем могут увеличиваться в своих масштабах. В идеале же работы должны располагаться в максимальной близости с рабочим местом. Исходя из недостатка рабочих поверхностей и мест для хранения, все необходимые принадлежности редко оказываются под рукой в одночасье, что приводит к значительному рассредоточению во время работы.

- Неудобство утилизации мелкого мусора, образующего в процессе макетирования.
- Исходя из выявленных проблем, нам кажется целесообразным усовершенствование рабочего места для людей творческих профессий.

## УТИЛИЗАЦИЯ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ ЛАМП

Кокорин И. А., Павелин А. А. - студенты

Научный руководитель - Михайлов А. В., к.т.н., доцент

ФГБОУ ВПО «Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова»

Проблема утилизации энергосберегающих ламп стоит достаточно остро в современном мире не только в связи с ростом уровня загрязненности планеты тяжелыми металлами, но и с ростом использования ртутных ламп в современном производстве и быту. Последний обусловлен исключительной особенностью ртутных источников света: их световая отдача достигает 100 лм/Вт при низкой рабочей температуре и сроке службы до 40 тысяч часов. Эти значения в десятки раз превышают соответствующие параметры ламп накаливания. Учитывая постоянный рост стоимости мировых энергоресурсов, легко понять, что в ближайшее время альтернативы люминесцентным лампам нет. Поэтому они также

называются как энергосберегающие лампы. Например, все многие компании, в том числе бизнес-комплексы переходят с обычных ламп на люминесцентные энергосберегающие лампы. В связи с этим возникает проблема утилизации таких ламп и не только. Например, что делать с неисправным ртутьсодержащим градусником? Многие их просто выкидывают в мусорное ведро, предопределяя загрязнение почв и грунтовых вод ртутью. Тогда, как граждане, заботящиеся об экологии своего региона сдают неисправные градусники и другие ртутьсодержащие приборы в



специализированные организации, где осуществляется утилизация таких приборов.

На сегодняшний день существует 2 вида энергосберегающих ламп (рис. 1): коллагеновые и флуоресцентные. Наиболее опасные из них – флуоресцентные. Специалисты советуют исключить из продажи лампочки этого вида, рассчитанные на 100 ватт. Лампы энергоемкостью 40 и 60 ватт считаются менее вредными, сообщили эксперты.

Ртуть, которая содержится в энергосберегающих лампах может нанести вред здоровью: в России практически нет предприятий, которые бы правильно утилизировали эти лампы, говорится в сообщении Роспотребнадзора, размещенном на официальном сайте.

Президент РФ Дмитрий Медведев в ноябре 2009 года подписал федеральный закон об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности. Этот закон, в частности, вводит ограничения на оборот ламп накаливания, устанавливает требования по маркировке товаров с учетом их энергоэффективности. Согласно документу, предполагается с 2011 года прекратить производство и продажу в РФ ламп накаливания мощностью 100 ватт и более, с 2013 года - мощностью 75 ватт и более, а с 2014 - мощностью 25 ватт. Одновременно правительству предлагается принять правила утилизации использованных энергосберегающих ламп.

Существуют организации, которые согласно имеющихся лицензий, осуществляют транспортировку и (или) утилизацию токсичных отходов. Для юридических лиц услуги таких организаций стоят финансовых затрат и организационных мероприятий по сбору, хранению и доставке. Для физических лиц прием 2-3-х отработанных ламп должен производиться бесплатно. В целом же ответ на вопрос, кто и за что должен платить дает законодательство и органы местного управления. Только при развитой и контролируемой инфраструктуре по всей территории государства возможна беспроблемная утилизация энергосберегающих ламп. В области природоохранных технологий разработано несколько способов утилизации ртутьсодержащих отходов с различной степенью эффективности. Наиболее известные заключаются в дроблении люминесцентных ламп с применением термообработки и последующим оседанием паров ртути в виде конденсата и получении снова металлической ртути, но уже вторичной. Или же дробление и химическая обработка металлической ртути с преобразованием в нетоксичное химическое соединение. Для снижения затрат на переработку, некоторые зарубежные фирмы используют специальные герметичные аппараты, которые находятся в специально отведенном помещении и позволяют проводить первичную обработку некоторых типов ламп до состояния порошка, который впоследствии отправляют на перерабатывающие предприятия для утилизации. Однако, такая утилизация энергосберегающих ламп оправдана только для крупных фирм, использующих в своей деятельности значительное количество люминесцентных ламп, при этом время окупаемости составляет около трех лет.

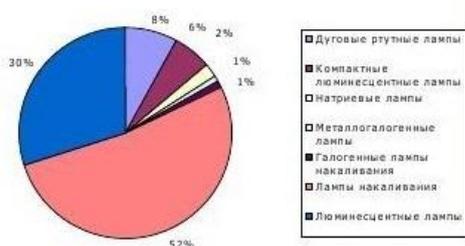


Рис. 2 – Структура используемых в России источников света в 2008 г.

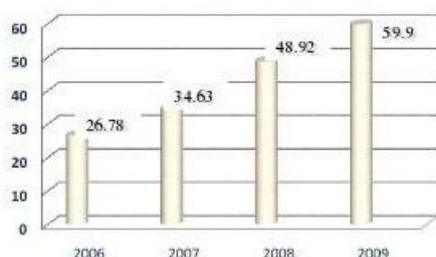


Рис. 3 – Динамика импортных поставок энергосберегающих ламп за период 2006 – 2009 гг., млн шт.

Структура используемых в России источников света в 2008 году показана на рисунке 2. Динамика поставок энергосберегающих ламп за период 2006-2009 гг. показана на рисунке 3.

В общем объеме используемых в России светильников, по данным на 2008 г. на долю ламп накаливания приходится 52%. Остальное, за исключением галогенных ламп в количестве 1%, составляют энергосберегающие ртутьсодержащие лампы. Это трубчатые линейные люминесцентные лампы низкого

давления, используемые для освещения помещений (30%), ртутные лампы высокого давления типа ДРЛ и ДНаТ, применяемые для наружного освещения (10%), и энергосберегающие компактные люминесцентные лампы (6%).

По данным таможенной службы РФ импорт компактных энергосберегающих ламп в 2009 г. составил около 60 млн шт. Основным потребителем энергосберегающих компактных ламп является население - на его долю приходится около 70% продукции. В связи с отсутствием организованных систем сбора, отработанные компактные люминесцентные ртутьсодержащие лампы выбрасываются населением вместе с мусором, загрязняя ртутью мусоропроводы, свалки и окружающую среду.

При содержании ртути в компактных энергосберегающих лампах около 2-7 мг, они, также как и другие люминесцентные лампы, представляют серьезную угрозу для окружающей среды и человека при их разрушении, так как предельно допустимые концентрации ртути в атмосферном воздухе населенных мест составляют 0,0003 мг/м<sup>3</sup>.

Основное поражающее действие этого яда на человека наступает при вдыхании паров металлической ртути (в организме их задерживается примерно 80%). Ртутные пары поражают клетки центральной нервной системы, другие органы и приводят к тяжелым заболеваниям. Поэтому во многих странах мира и в России особое внимание уделяется созданию специальной системы утилизации ртутьсодержащих отходов, при которой последние изымаются из общего потока отходов и перерабатываются на специальных предприятиях.

Однако, из отслуживших свой срок более 70 млн ртутных ламп, в целом по стране ежегодно перерабатывается не более 40%. Исключение составляют лишь некоторые районы страны, прежде всего Москва и Московская область, где перерабатывается до 85% используемых ртутных ламп. Структура используемых в России источников света показана на рис. 1. Динамика импортных поставок энергосберегающих ламп за период 2006-2009 гг. показана на рис. 2.

В настоящее время созданы модификации оборудования, позволяющие перерабатывать энергосберегающие лампы различной формы и размеров - от небольших ламп для подсветки цифровой техники (диаметром 1-2 мм) и фигурных энергосберегающих бытовых, до прямых ламп солярия от 2-х и более метров. Для перевозки люминесцентных ламп были внедрены в практику специальные транспортные контейнеры.



Рис. 4 – Контейнер для сбора, накопления и хранения отработанных ртутных люминесцентных ламп



Рис. 5 – Транспортные контейнеры и демеркуризационный комплект

Контейнер для сбора, накопления и хранения отработанных ртутных люминесцентных ламп (рис. 4 и рис. 5) предназначен для накопления транспортной партии отработанных ламп на предприятиях перед отправкой на утилизацию (демеркуризацию). Контейнер изготовлен из металла толщиной 1,5 мм, снабжён необходимой маркировкой в соответствии с природоохранным и иным законодательством. Контейнер обеспечивает главные требования законодательства при накоплении ламп:

- сохранность герметичной колбы лампы с момента образования до момента передачи на демеркуризацию (утилизацию);

- предотвращение доступа к отработанным люминесцентным ртутным лампам посторонних лиц на этапе накопления отходов.

Были разработаны демеркуризационные комплекты для самостоятельного удаления ртутных загрязнений в бытовых условиях от разбившихся люминесцентных ламп и термометров.

Анализ состояния программ сбора и переработки энергосберегающих ламп за рубежом указывает на то, что имеющиеся подходы в Евросоюзе, США и мире значительно отличаются и зависят от отношения к ним общества, месторасположения и финансовых возможностей. В Германии и ряде европейских государств все расходы на утилизацию электрического и электронного оборудования берет на себя производитель. В США в каждом штате проводится своя политика по утилизации. Это и программы сбора в магазинах, спонсируемые розничной торговлей (например, IKEA и др.) и программы сбора, спонсируемые государством или коммунальными службами.

В России по действующему законодательству как юридические, так и физические лица являются собственниками отходов - вышедших из употребления ламп и обязаны собирать и сдавать их на утилизацию, обеспечивая санитарно-эпидемиологическое благополучие населения за счет собственных средств.

Таким образом, оплата услуг сбора и переработки отработавших энергосберегающих компактных ртутьсодержащих ламп оплачивается либо самим потребителем ламп, либо организацию и финансирование этих работ должны взять на себя органы местного самоуправления, как это было сделано в 1999 г. Правительством Москвы по организации пунктов сбора и переработки прямых люминесцентных ламп из жилищного комплекса города в ДЭЗах.

Согласно опросам общественного мнения, большинство россиян (80%) признают важность проблемы энергоэффективности экономики и 55% поддерживают инициативу Президента о переходе на энергосберегающие лампы. По данным Роспотребнадзора, в 2008 году в РФ было продано около 50 миллионов компактных люминесцентных ламп. По предварительным оценкам, в 2009 году продажи увеличились на 20% и составили около 60 миллионов штук.

"В настоящее время, из-за отсутствия централизованной сети сбора и переработки, плохой информированности и безответственности граждан, отработанные лампы выбрасываются вместе с обычным мусором с последующим размещением на полигонах твердых бытовых отходов, что недопустимо",- говорится в сообщении Роспотребнадзора.

По гигиенической классификации ртуть относится к первому классу опасности (чрезвычайно опасное химическое вещество), как пояснили в Роспотребнадзоре. Каждая люминесцентная лампа содержит три-пять мг ртути в виде паров. Наиболее опасными считаются органические соединения ртути, которые образуются после ее попадания в окружающую среду вместе с осадками.

"В результате проведенных мероприятий по контролю выявлено полное отсутствие необходимой инфраструктуры по централизованному сбору и переработке (утилизации) компактных люминесцентных ламп, особенно в отношении потребительского (бытового) сектора их использования", - сообщили в Роспотребнадзоре.

В ведомстве подчеркивают, что опасность представляет не только процесс утилизации отработанных ламп, но и частое неаккуратное обращение с ними. "Разрушенная или поврежденная колба лампы высвобождает пары ртути, которые могут вызвать тяжелое отравление. Проникновение ртути в организм чаще происходит именно при вдыхании ее паров, не имеющих запаха, с дальнейшим поражением нервной системы, печени, почек, желудочно-кишечного тракта", - говорится в сообщении.

В стандартном помещении без проветривания, например, зимой, из-за повреждения одной энергосберегающей лампы возможно кратковременное превышение предельно допустимой концентрации ртути более чем в 160 раз.

Однако, как показала проверка хозяйствующих субъектов, осуществляющих реализацию люминесцентных и энергосберегающих ламп, почерпнуть сведения о правильном использовании и утилизации ламповой продукции россиянам, фактически, негде.

Около 90 % всех нарушений, выявленных в торговой сети, были связаны с реализацией соответствующей импортной продукции, наиболее типичными из которых являлись либо полное отсутствие информации о товаре и изготовителе, либо отсутствие информации о товаре и изготовителе на русском языке, а также частичное отсутствие информации о необходимых действиях потребителя по истечении срока службы и возможных последствиях при невыполнении таких действий, как отмечается в сообщении.

"Всего, по состоянию на 30 декабря 2009 года, в производстве должностных лиц территориальных органов Роспотребнадзора находилось 299 дел об административных правонарушениях, было вынесено 195 постановлений о привлечении виновных лиц к административной ответственности на общую сумму 945,5 тысячи рублей", - подчеркивают в Роспотребнадзоре.

Кроме того, в ведомстве отметили, что органы прокуратуры РФ в ряде регионов не проводят внеплановые проверки продавцов энергосберегающих ламп из-за "отсутствия факта поступления обращения либо информации о фактах причинения вреда или возникновения реальной угрозы причинения вреда жизни, здоровью граждан, вреда животным, растениям, окружающей среде, безопасности государства".

Из всего выше сказанного ясно, что отходы энергосберегающих ламп оказывают огромное вредное влияние на окружающую среду. К сожалению, в России государственная политика в области утилизации энергосберегающих ламп малоэффективна. Причины этого — отсутствие гармонизированной межведомственной и международной нормативно-правовой базы, единого государственного органа, координирующего деятельность промышленного, экологически безопасного обращения с отходами на всех уровнях — федеральном, региональном, муниципальном. Недостаточно развиты правовые нормы экономического стимулирования переработки отходов. Сегодня потребителю или производителю дешевле скрыть свои отходы, чем отправлять их на утилизацию. Не определен инструмент, обязывающий пользователей реактивов в обязательном порядке сдавать их на переработку или ликвидацию. Это обуславливает необходимость формирования и реализации сбалансированной государственной политики в области обеспечения экологической безопасности.

#### Список используемых источников:

1. Утилизация люминесцентных ламп [Электронный ресурс]: режим доступа - <http://www.fid-dubna.ru/>
2. Бесконтрольная утилизация энергосберегающих ламп [Электронный ресурс]: режим доступа - <http://eco.ria.ru/danger/20100118/205071137.html>
3. «Энергосовет» портал по электроснабжению [Электронный ресурс]: режим доступа - [http://www.energsovet.ru/bul\\_stat.php?idd=78](http://www.energsovet.ru/bul_stat.php?idd=78)
4. «Техдок.ру» охрана труда в россии [Электронный ресурс]: режим доступа - <http://www.forum.tehdok.ru/viewtopic.php?t=12644>
5. Энергосберегающие лампы. Все важное о них, что нужно знать [Электронный ресурс]: режим доступа - [http://www.economlamp.ru/utilizatsiya\\_energoberegayushchih\\_lamp.html](http://www.economlamp.ru/utilizatsiya_energoberegayushchih_lamp.html)

### УТИЛИЗАЦИЯ КОМПЬЮТЕРНОЙ ТЕХНИКИ: НАСТОЯЩЕЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ

Прокопец М.А., - студент Егоров В.И. – аспирант  
Научный руководитель – Шамов А.Ю., к.т.н., профессор  
ФГБОУ ВПО «Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова»(г. Барнаул)

Уже сейчас от сломанных или морально устаревших мониторов, системных блоков и прочей оргтехники в офисе невозможно протолкнуться. Десяток использованных батареек валяется в ящике почти у каждого сотрудника. Так выглядит офис значительного числа компаний с солидным опытом работы. Следует понимать, что мы не можем утилизировать

компьютерную технику так же, как и с бытовыми отходами (пищевыми, стеклотарой или пластиком).

Стандартный процесс списания техники и утилизации компьютерного оборудования включает в себя следующие шаги:

1.Создание специальной внутренней комиссии, основной задачей которой является принятие коллегиального решения о том, какую именно технику необходимо списать.

2.Решение о списании компьютеров и оргтехники данной комиссии непременно должно базироваться на экспертном заключении. Эксперт может быть как штатным сотрудником компании с обязательным подтверждающие документов по образованию в сфере обслуживания/ремонта данной техники, так и привлеченным извне независимым специалистом. Обязательно потребуется акт технической экспертизы компьютеров или оргтехники, проведенной компанией-производителем, либо другой компанией, имеющее разрешение на обслуживание и ремонт данной техники. Такой акт технической экспертизы компьютеров и оборудования документально подтверждает, что техника неисправна, ее ремонт нецелесообразен и ей пора на покой. Можно списывать и утилизировать старую технику.

3.Для окончательного завершения списания оргтехники и компьютеров, необходимо предоставление еще и документального подтверждения того, что они действительно были правильно утилизированы, а не продолжили уничтожение экосистемы, распадаясь на тяжелые металлы и ядовитые соединения.

Очевидно, что данная процедура списания компьютеров и утилизации оборудования очень долгая и сложная. В этой ситуации большинство руководителей заключают договор на утилизацию, тем самым поручив проблему специализированным компаниям.

Компании по утилизации берут на себя вывоз и утилизацию компьютерной техники и оргтехники. Плюсы у такого подхода: быстрота и законность. Среди минусов – немалая стоимость подобных процедур. В табл. 1 приведена стоимость услуг по утилизации компьютерной техники барнаульской компании «Кварцит». Несложно посчитать, в какую сумму незапланированных расходов может обойтись обновление компьютерного парка в компании.

Таблица 1. Прайс-лист утилизацию оргтехники, электронного оборудования и лома

| Наименование                | сумма, руб. |
|-----------------------------|-------------|
| Утилизация системного блока | 200         |
| Утилизация монитора         | 250         |
| Утилизация принтера А4      | 275         |
| Утилизация ИБП              | 195         |
| Утилизация сервера          | 275         |
| Утилизация АТС              | 250         |

Многие из нас никогда не задумывались, что же делать со старыми телевизорами и компьютерами. Бытовая техника проходит быстрый путь от новинок рынка до еще одного добавления к свалке 22 миллионов тонн электронного мусора в год. Эта цифра стремительно возрастает в последнее время, и комментарии специалистов на этот счет говорят о дальнейшем ухудшении ситуации.

Около 75% устаревших и сломанных мониторов и телевизоров хранится в кладовках, садовых домиках и в гаражах. Когда старые телевизоры выбрасывают на свалки, соединения свинца, ртути и кадмия из них выделяются в окружающую среду. Каждый монитор компьютера содержит в среднем 1,5 кг соединений свинца. Пластмассовые части компьютеров и телевизоров поставляют на свалки поливинилхлорид (около 100 тысяч тонн в год по всему миру), который образует канцерогенные продукты. Следующая опасность – так называемые замедлители сгорания (органические соединения брома), которые нарушают гормональный обмен в щитовидной железе.

Любой компьютер или телефон можно переработать и пустить во вторичное использование. В некоторых случаях 95% отходов техники способны вернуться к нам в том или ином виде, и примерно 5% отправляются на полигоны захоронения или федеральные заводы по переработке твердых бытовых отходов.

Довольно интересно в данной ситуации поступила компания «Эльдорадо», запустив в качестве маркетингового хода акцию под названием «Тотальная утилизация». По условиям акции, клиент имеет право воспользоваться скидкой на покупку новой техники в случае сдачи старой и устаревшей. Для чего же компании столько устаревшей техники? Все дело в том, что в случае утилизации законодательство предусматривает получение значительных налоговых льгот. Таким образом, компания еще получает некоторую прибыль за счет проведения данной акции.

Компании по утилизации компьютерной техники тоже дают возможность экономии некоторым категориям лиц. Так, компания «Технопром» (г. Москва) может принять технику бесплатно, но только при выполнении следующих условий:

1. Доставка техники на склад своими силами;
2. Частичная пригодность оборудования для вторичного использования;
3. Если Вы являетесь частным лицом или организацией с небольшим бюджетом (детские сады, интернаты и т.д.).

Давайте посмотрим, что происходит на предприятиях с устаревшей техникой. Первый этап всегда производится вручную и включает в себя удаление всех опасных компонентов. В современных настольных ПК и принтерах таких компонентов практически нет. Но переработке подвергаются, как правило, компьютеры и техника, выпущенные в конце 90-х - начале 2000-х годов, когда плоских жидкокристаллических мониторов еще не существовало. В кинескопных мониторах содержится немало соединений свинца. Другая категория продукции, содержащая опасные элементы – ноутбуки. В аккумуляторах и экранах устаревших моделей имеется определенное количество ртути, которая оказывает значительное негативное воздействие на организм. Важно отметить, что в новых моделях ноутбуков от этих вредоносных компонентов избавились.

Второй этап утилизации – удаление крупных пластиковых частей. В большинстве случаев эта операция также осуществляется вручную. Пластик сортируется в зависимости от типа и измельчается для того, чтобы в дальнейшем его можно было использовать повторно. Оставшиеся после разборки части отправляют в большой измельчитель-шредер, и все дальнейшие операции автоматизированы. Во многом технологии переработки позаимствованы из горного дела – примерно таким же способом извлекают ценные металлы из породы.

Измельченные в гранулы остатки компьютеров подвергаются сортировке. Сначала с помощью магнитов извлекаются все железные части. Затем приступают к выделению цветных металлов, которых в ПК значительно больше. Алюминий добывают из лома посредством электролиза. В сухом остатке получается смесь пластика и меди. Медь выделяют способом флотации – гранулы помещают в специальную жидкость, пластик всплывает, а медь остается на дне. Сама эта жидкость не ядовита, однако, рабочие на заводе используют защиту органов дыхания – чтобы не вдыхать пыль.

Не все предприятия обладают достаточным оснащением для возможности переработки всех видов оборудования. Кроме того, технологии у существующих предприятий не всегда самые современные. В этом случае, при наличии дополнительных филиалов происходит транспортировка оборудования в те филиалы, где утилизация будет более экологичной и менее затратной.

Впервые предложила переработку отслужившей свой срок продукции еще в 1981 году компания НР. Сегодня компания обладает инфраструктурой по сбору и переработке использованных ПК и оргтехники в 50 странах мира. В год утилизации подвергается около 2,5 млн. единиц продукции. В одном только 2007 году НР переработал около 100 тыс. тонн списанного оборудования и расходных материалов, - почти в полтора раза больше, чем

годом ранее. Компания Dell обещает принять любой старый ПК, на котором стоит ее логотип. При покупке нового компьютера можно выбрать способ его бесплатной утилизации. Производитель компьютерной техники Lenovo берет со своих клиентов деньги при возврате старых ПК. Известная компания Apple готова принять любой Mac или ПК, в случае покупки нового компьютера непосредственно у Apple. В течение 30 дней после приобретения новой машины покупатели могут отправить старые компьютеры в пункт утилизации Apple, используя купон на бесплатную транспортировку, который высылается им после покупки. В компанию Sony можно вернуть любой старый компьютер с ее логотипом. Toshiba принимает отслужившие ноутбуки собственного производства, взимая плату за доставку.

Однако в нашей стране данные компании не имеют своих центров для утилизации и не предоставляют соответствующих услуг по утилизации. Остается надеяться, что в ближайшем будущем компании смогут найти удобный для потребителей способ сбора устаревшей техники.

Таблица 2. Содержание благородных, черных и цветных металлов, полимеров и стекол в одном персональном компьютере.

| Наименование  | Содержание   |
|---------------|--------------|
| Au            | 0,05-0,09 г. |
| Ag            | 0,8-1,1 г.   |
| Al            | 0,1-0,4 кг.  |
| Cu            | 0,1-0,2 кг.  |
| Fe            | 3-4 кг.      |
| АБС (пластик) | 3-3,5 кг.    |
| Стекло        | 10-20 кг.    |

Почти во всех компьютерах есть некоторое количество золота, серебра и других драгметаллов (табл. 2). В приведенной таблице указан суммарный вес составляющих ПК (монитор, системный блок, клавиатура, мышь) конца 90-х – начала 2000-х гг.

Все без исключения фирмы должны вести учет драгоценных металлов. За отсутствие такого учета предусмотрены штрафные меры. В ответственность организаций входит документальное оформление поступления, движения, инвентаризации и выбытия драгметаллов, содержащихся в составных частях офисной техники (компьютеров, телевизоров и т.д.). Согласно п. 6.3 Инструкции о порядке учета и хранения драгоценных металлов и драгоценных камней, продукции из них и ведения отчетности при их производстве использовании и обращении, утвержденной приказом Минфина России от 29.08.01 № 68н «...организации обязаны вести учет драгоценных металлов и драгоценных камней во всех видах и состояниях, включая драгоценные металлы и драгоценные камни, входящие в состав основных и оборотных средств, покупных комплектующих деталей...» [1]. Кроме того, за нарушение порядка ведения учета операций с драгметаллами организация несет и налоговую ответственность.

Отсутствие учета драгметаллов, содержащихся в основных средствах, можно рассматривать как неправильное отражение на счетах бухгалтерского учета и в отчетности хозяйственных операций и материальных ценностей, что влечет наложение штрафа от 5 до 15 тысяч рублей [2]. Помимо этого, неоприходование лома и отходов, содержащих драгоценные металлы, в случаях списания основных средств, приводит к занижению прибыли и недоплате налога на прибыль.

Рассматривая ситуацию по утилизации компьютерной и организационной техники в г. Барнауле, отметим, что ООО «Кварцит» является монополистом в регионе. Конкуренты не могут оказать значительного влияния на деятельность и ценовую политику компании. Она имеет множество региональных филиалов и имеет мощный комплекс для утилизации техники. Существующие в г. Барнауле ряд приёмных пунктов, являются больше сервисными

центрами, чем компанией по утилизации, т.к. используют части старой техники в качестве запасных деталей.

#### Список литературы

1. Приказ от 29 августа 2001 г. N 68н об утверждении инструкции о порядке учета и хранения драгоценных металлов, драгоценных камней, продукции из них и ведения отчетности при их производстве, использовании и обращении.

2. Статья 120 Налогового кодекса Российской Федерации. Грубое нарушение правил учета доходов и расходов и объектов налогообложения.

### ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ ОАО «АЛТАЙ-КОКС»

Раскулина А.В. – студент

Научный руководитель - Калинин А.Ю. - к. с.-х. н., доцент

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова

С началом промышленной революции экологическая ситуация в мире стала стремительно меняться. Главными причинами этих изменений сделались добыча и использование углеводородного топлива - угля, нефти, сланцев и газа. В наше время мы имеем большое количество высококачественных металлургических предприятий, которые вносят в окружающую среду существенный вред. Одно из таких предприятий есть и на Алтае на территории города Заринска, это открытое акционерное общество Алтай-кокс.

ОАО «Алтай-кокс», это современный промышленный комплекс, производящий высококачественный кокс и химическую продукцию. Предприятие имеет значительный производственный потенциал и развитую инфраструктуру. Завод производит и поставляет потребителям в любую точку земного шара лучший в России металлургический кокс.

Сегодня это предприятие:

- Является одним из крупнейших экспортёром кокса – доля его продукции в общем объеме российского экспорта по итогам 2011 года составила 22%;

- Имеет безостановочное производство пятью действующими коксовыми батареями, мощность которого составляет около 5 млн. тонн кокса в год.

- Завод выпускает помимо коксовой продукции и химическую.

- твёрдый пористый продукт серого цвета, получаемый путем коксования каменного угля при температурах 950—1100°C без доступа воздуха т.е. в вакууме[1].

Главная цель, для которой производится коксование каменного угля, заключается именно в концентрации нелетучего углерода в полученном продукте. Конечно, обугливание естественных твердых топлив, возвышая по существу их достоинство, сопряжено с необходимой предварительной затратой некоторой части того же топлива так как, в составе летучих продуктов, образующихся из угля при коксовании, отделяется некоторая немалая часть самого углерода и водорода. Но современные технологии на заводе позволяют использовать вторично эти материалы и энергию, что уравнивает общий хозяйственный результат дела. Это делается либо сбором летучих продуктов для получения из них смолы и аммиака - составляющих, в свою очередь, весьма важные товары, - либо употреблением этих летучих отгонов в качестве вспомогательного топлива на самом заводе, где происходит коксование (либо, наконец, тем и другим совокупно)[1].

На ОАО «Алтай-кокс» используются оба способа совокупно, что во многом позволяет экономить и выпускать дополнительную химическую продукцию.

Потребность иметь, в качестве топлива, концентрированный нелетучий уголь вызывается применением для выплавки чугуна (доменный кокс) как высококачественное бездымное топливо, восстановителем железной руды, разрыхлителем шихтовых материалов. Кокс каменноугольный используют так же, как ваграночное топливо в литейном

производстве (литейный кокс), для бытовых целей (бытовой кокс), в химической и ферросплавной отраслях промышленности (специальные виды кокса)[1].

Без энергетики у человека нет будущего, в настоящее время эти слова очень актуальны. Но как у любой другой медали, у энергетики есть и обратная сторона, это её отрицательное воздействие на человека, растения и всю природу.

При производстве кокса на ОАО «Алтай-кокс» методом высокотемпературного пиролиза (Пиролиз — термическое разложение органических соединений без доступа воздуха (древесины, нефтепродуктов, угля и прочего)) образуется коксовый газ (КГ), содержащий химические продукты коксования в виде весьма сложной смеси паров и газов, в состав которой входят водяные пары, сераорганические соединения (сероуглерод, серо окись углерода, тиофен), азотистые соединения (аммиак, цианистый водород, пиридин и его гомологи), бензол и др.

Коксовый газ проходит очистку в цехе улавливания от аммиака и бензольных углеводородов (БУВ) и используется в дальнейшем, как отопительный газ и представляет ценность в качестве химического сырья.

Это говорит о том, что отходы от производства кокса рационально используются дальше на предприятии, а значит, завод охраняет среду от лишних выбросов отходов.

Изучая структуру работы завода, я сделала вывод. Основными источниками выбросов загрязняющих веществ в атмосферу являются дымовые трубы печей, вент трубы компрессорной, неорганизованные выбросы от не плотностей оборудования установки и насосной, факельный ствол, неорганизованные выбросы от не плотностей оборудования факельного хозяйства, аварийные выбросы от предохранительных клапанов.

Данная статистика показывает сравнение объёмов выбросов крупнейших источников загрязнения в окружающую среду Алтайского края[2].

| Крупнейшие источники выбросов загрязняющих веществ в атмосферу | Объем выбросов, тыс. т |      |      |
|--|------------------------|------|------|
|  | 2010                   | 2011 | +,-  |
| ОАО «Алтай-Кокс», г. Заринск                                   | 27,3                   | 27,2 | -0,1 |
| ООО «Бийскэнерго»  | 26,1                   | 26,0 | -0,1 |
| ТЭЦ-2, г. Барнаул, филиал ОАО "Кузбассэнерго"                  | 22,4                   | 20,5 | -1,9 |
| ОАО «Кучуксульфат», пос. Степное озеро                         | 10,3                   | 13,1 | +2,8 |

Наглядно видно, что ОАО «Алтай-Кокс» г. Заринска является, к сожалению, лидером по объёму выбросов в окружающую среду всего края.

Хоть эти показатели и находятся в допустимой норме, но как для города, так и для края в целом они наносят существенный вред в плане загрязнения окружающей среды.

Промплощадка ОАО "Алтай-Кокс" расположена в 3-4 км юго-восточнее г. Заринска и в плане представляет собой четырехугольник[3].

Следует отметить, как негативное воздействие на окружающую среду, так и проходящие мероприятия, по её защите проводимые на заводе ОАО «Алтай-Кокс». Уделяя внимание экологии, Компания заботится о будущем региона, в котором живут и работают ее сотрудники. Создание экологически безопасного предприятия – одна из приоритетных целей ОАО «Алтай-Кокс».

Более 57 млн. рублей было направлено с начала 2011 года ОАО «Алтай-Кокс» на реализацию различных природоохранных мероприятий, нацеленных как на снижение влияния производства на окружающую среду, так и на соблюдение нормативов предельно-допустимых выбросов за счет поддержания работы оборудования в нормируемом технологическом режиме. В частности, проведены ремонты дверей и отопительных простенков камер коксования, заменены рамы загрузочных люков коксовых батарей, отремонтированы рукавные фильтры и коллектор установки беспылевой выдачи кокса на

комплексе коксовой батареи №5. Обновлена система очистки воздуха в углеподготовительном и коксовом цехах[4].

Несмотря на увеличение объемов производства на 13% эти и другие природоохранные мероприятия позволили обеспечить строгое выполнение предприятием всех установленных надзорными органами нормативов предельно допустимых выбросов.

Технологические воды, очищаемые на биохимической установке и гидротехнических сооружениях, повторно направляются на производственные нужды предприятия, что позволяет сократить до минимума использование в производстве воды природных источников. Забор свежей технической воды из поверхностного водного объекта – реки Чумыш – составляет около 3% от объема технологических вод.

Работа по обращению с опасными отходами производства в ОАО «Алтай-Кокс» регламентирована стандартом предприятия «Деятельность по обращению с отходами ОАО «Алтай-Кокс». На предприятии существует единственное в крае, соответствующее техническим и экологическим требованиям, хранилище химических отходов, где размещаются отходы третьего класса опасности. В ОАО «Алтай-Кокс» эксплуатируются установки утилизации жидких отходов и утилизации фусов, позволяющие перерабатывать опасные отходы II и III классов опасности во вторичный продукт, который в дальнейшем используется как добавка к сырью.

Лаборатория экологии и технологического контроля ОАО «Алтай-Кокс» осуществляет контроль состояния атмосферного воздуха города и санитарно-защитной зоны предприятия, проводит оценку воздействия деятельности ОАО «Алтай-Кокс» на поверхностные и подземные водные объекты в соответствии с требованиями природоохранного законодательства[5].

Вывод: Всё чаще современное поколение забывает о состоянии окружающей среды, и, разрабатывая и создавая новые металлургические комплексы, учитывают экономичность и максимизацию прибыли, забывая при этом о вреде, который наносят предприятия. ОАО «Алтай-кокс» соблюдает нормы, но хочется, чтобы аварийные или незапланированные выбросы ещё более тщательно защищались от попадания их в атмосферу. Ведь важно помнить, что природа и её ресурсы не безграничны, легко загубив её восстановить фактически не возможно.

#### Список литературы:

- [1] А. К. Крупский «Кокс – Викизнание» [www.wikiznanie.ru/ru-wz/index.php/Кокс](http://www.wikiznanie.ru/ru-wz/index.php/Кокс);
- [2] «Экологическая ситуация в Алтайском крае»-Protown.ru [protown.ru](http://protown.ru) <http://protown.ru/russia/obl/articles/2716.html>;
- [3] «Влияние коксохимического предприятия ОАО "Алтай-Кокс" на окружающую среду Заринского района» <http://referatwork.ru/refs/source/ref-66625.html>;
- [4] ИИС «Металлоснабжение и сбыт» -статья <http://www.metalinfo.ru/ru/news/52406>;
- [5] Экология - ОАО «Алтай-кокс» <http://www.altai-koks.ru/ecology/>

## АНАЛИЗ ПРИЧИН ВОЗНИКНОВЕНИЯ ДОРОЖНО-ТРАНСПОРТНЫХ ПРОИСШЕСТВИЙ Г. БАРНАУЛА

Печатнова Е.В.- студент, Яценко М.В.- к.б.н., доцент  
Алтайский государственный университет (г. Барнаул)

Современная ситуация в области обеспечения безопасности дорожного движения является крайне актуальной, поскольку ежегодно в дорожно-транспортных происшествиях (ДТП) гибнут от 28000 до 30000 людей. Так в РФ за 2010 год погибло более 28 тысяч человек и более 250 тысяч получили ранения. В Алтайском крае за 2010 год на дорогах произошло 3495 аварии, 401 человек погиб, 4265 ранено [1, 12]. Кроме того, ДТП сопровождаются значительными материальными потерями, так согласно расчетам МВБ РФ ежегодный ущерб

от ДТП в России достигает 2,5% ВВП или около 26 млрд. долларов[11]. Также возникновение дорожно-транспортных происшествий ведет к другим негативным последствиям, так как автомобильные аварии ведут к возникновению транспортных заторов, которые в свою очередь нарушают ритм жизни людей, работу производства. По данным ГИБДД [12] основными причинами, приводящим к возникновению ДТП в России за 2010 год, являются: нарушения правил дорожного движения(ПДД) водителями транспортных средств(в том числе находившимися в состоянии опьянения); нарушения ПДД пешеходами; неудовлетворительное состояние улиц и дорог; эксплуатация технически неисправных транспортных средств.

В связи со сказанным, целью настоящей работы явилось изучение факторов определяющих безопасность дорожного движения в г.Барнауле. Для этого были определены наиболее аварийные участки улиц города, рассмотрена динамика ДТП и взаимосвязь с погодными условиями, проанализированы ДТП с пострадавшими.

Настоящее исследование проводилось по данным за октябрь 2010 года и февраль 2012, которые брались из Интернет-ресурсов (сайт при поддержке ГИБДД Алтайского края[1], ГИБДД Российской Федерации[10], сайты СМИ [2,6,7,8,9]). Подсчитывалось количество дорожно-транспортных происшествий (ДТП), места которых наносились на карту с использованием программы ДубльГИС. Определялись наиболее опасные места в городе, определялась зависимость количества ДТП от времени суток, дней недели и температуры воздуха.

В ходе анализа полученных данных были определены 10 наиболее аварийных участков:

1. Перекресток улиц Юрина – Малахова. Высокая аварийность этого участка связана с тем, что на ул. Юрина находится много больниц и люди соответственно переходят дорогу от остановки к больнице и обратно. Но светофора нет, поэтому часто пешеходы попадают под колеса автомобилей. Количество аварий:7, из них тяжелых 3.

2. Перекресток улиц Строителей – Ядринцева. Причина аварийности этого места – «неудобный» поворот с ул.Ядринцева на пр-т Строителей с большим количеством автомобилей. На этом участке дороги наиболее характерны столкновения автомобилей. Количество аварий: 16, из них тяжелых 2

3. Павловский тракт – ул.Малахова. Аварийность возникает из-за очень большой плотности потока автомобилей. Кроме того на указанных улицах находится много жилых домов, магазинов, баз и др. Количество аварий:9 из них тяжелых 1.

4. ТРЦ «Европа». Проблема участка возникает из-за ограниченной парковки для такого крупного торгового центра, а также из-за проблемы подъезда и выезда к ТРЦ связанного с пересечением полосы встречного движения автомобилей. Количество аварий:6

5. ул.Попова 179<sup>б</sup> деловой центр. Ситуация аналогична предыдущей. Количество аварий:6, из них тяжелых: 2.

6. Пересечение ул.Молодежная – пр-т Ленина. Проезжая часть на данном участке слишком узкая для большого количества автомобилей, особенно остро проблема возникает в дневное время. Количество аварий: 6.

7. Перекресток ул.Ползунова – пр-т Красноармейский, аварийность связана с довольно большим количеством автомобилей движущихся в Змеиногорском направлении. Количество аварий 6.

8. Перекресток ул.А.Петрова – ул. Попова.Повышенная аварийность обусловлена высокой плотностью автомобильного потока. Количество аварий 6.

9. Перекресток пр-т.Ленина – ул.Матросова. Особенностью определяющей аварийность этого участка является организация движения при высокой плотности транспорта. Часто участниками ДТП становится общественный транспорт. Количество аварий 6.

10. Привокзальная площадь. Высокая концентрация автомобилей и пешеходов практически в любое время суток определяет высокий показатель аварийности. Количество аварий: 6.

При анализе взаимосвязи количества ДТП и времени суток было найдено 2 пика: 9-10 часов (наиболее распространенное время начала рабочего дня) и 12-13 часов (начало обеденного перерыва). Резкое падение аварийности наблюдалось в 20-21 (связано с наступлением темного времени суток, закрытием магазинов и др). Исследование распределения количества ДТП по дням недели было выявило, что аварийность в первые 3 дня недели выше, чем в последующие. Кроме того, аварийность резко увеличивается от воскресенья к понедельнику. При изучении взаимосвязи количества ДТП и температуры воздуха было выявлено, что резкое изменение температуры ведет к росту ДТП, особенно влияет резкое понижение температуры.

Кроме того исследование ДТП с пострадавшими показало, что 60,5% таких аварий составляют наезды на пешеходов, 31,3% - столкновения транспортных средств. Наиболее распространенный возраст пострадавших – 18-27 лет, при наезде на пешеходов: свыше 58 лет. Чаще всего тяжелые ДТП происходят 16-17 часов, и в 18-19.

Таким образом, наиболее аварийными участками дорог явились перекрестки, ДТП на которых обусловлено высокой плотностью транспортного потока и организацией движения. Кроме того, наибольшее число аварий происходит в утренние и обеденные часы в первые три дня недели, особенно при резком перепаде температуры окружающего воздуха. Среди тяжелых ДТП наиболее распространены наезды на пешеходов.

#### Библиографический список

1. Информационный портал при поддержке ГИБДД УВД по г.Барнаулу [perekrestok22.ru](http://www.perekrestok22.ru) [портал]. URL: <http://www.perekrestok22.ru>
2. Информационное агентство Атмосфера [сайт]. URL: <http://asfera.info>
3. Автомобильный портал drom.ru [портал]. URL: <http://www.forums.drom.ru/altai>
4. НГС Барнаул [сайт]. URL: <http://www.ngs22.ru/>
5. Прогноз погоды [сайт]. URL: <http://www.pogoda.ru/>
6. Информационное агентство Амител [сайт]. URL: <http://www.amic.ru>
7. Аргументы и факты Алтай [сайт]. URL: <http://www.altai.aif.ru/>
8. Информационный сайт Банкфакс [сайт]. URL: <http://www.bankfax.ru>
9. Алтайпресс [сайт]. URL: <http://www.altapress.ru/>
10. Госавтоинспекция МВД России [сайт]. URL: <http://www.gibdd.ru>
11. "Российская газета" - Экономика "Транспорт и инфраструктура" №5068 (244) [сайт]. URL: <http://www.rg.ru>
12. Статистика ДТП на статистическом портале [statistika.ru](http://statistika.ru) [сайт]: URL: <http://statistika.ru>

## Подсекция «Психология труда»

### КАК ПРАВИЛЬНО ИСПОЛЬЗОВАТЬ ВРЕМЯ

Серищев А. – студент

Научный руководитель – Шамов Ю.А. – к.т.н., профессор

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова

#### ВВЕДЕНИЕ

Мы все люди разные, занятые и очень занятые. Тем не менее, у каждого из нас только шестьдесят секунд в минуте, шестьдесят минут в часе и двадцать четыре часа в сутках. Наша задача на сегодня - выработка стратегии, которая позволит Вам распорядиться Вашим ВРЕМЕНЕМ наиболее рационально.

«Итак, смотрите, поступайте осторожно, не как неразумные, но как мудрые, дорожа временем, потому что дни лукавы.». (Еф 5:15-16)

#### ЦЕЛИ, ЗАДАЧИ, ЗАМЫСЛЫ, УСТРЕМЛЕНИЯ, НАМЕРЕНИЯ

Многим из нас эти слова кажутся взаимозаменяемыми. Все они обозначают то, к чему мы стремимся, чего хотим достичь, вехи, которые надо пройти. Давайте сразу же разобьём эти «слова» на 2 части. Наиболее общие понятия мы назовём ЦЕЛЯМИ, а более определённые – ЗАДАЧАМИ.

#### ЦЕЛИ

О целях можно сказать, что они:

- а) не обязательно личные;
- б) сформулированы в общем виде;
- в) бессрочны;
- г) не имеют общепринятых норм оценки (результат нельзя измерить).

Не стоит приходить к выводу, что высокая степень отвлечённости делает все цели бесполезными, ненужными. Содержащиеся в них принципиальные установки часто оказываются весьма ценными.

#### ЗАДАЧИ

По контрасту, они должны удовлетворять ВСЕМ следующим требованиям:

- а) иметь чёткую формулировку;
- б) иметь срок выполнения;
- в) результат поддаётся измерению;
- г) должны стоять перед конкретным человеком (организацией);
- д) должны быть достижимыми (т.е. их можно осуществить, если не случится ничего непредвиденного).

#### ПОЧЕМУ ЗАДАЧИ ПУГАЮТ?

Для многих чужда сама идея постановки и достижения задач.

Причины нежелания некоторых людей ставить перед собой конкретно сформулированные задачи, лежат несколько глубже. Вот основные:

а) Трудности с постановкой условия задачи. Придерживайтесь выше приведенной схемы, а не старайтесь сформулировать задание в один присест.

б) Есть риск неудачи. Попытка – не пытка!

#### ЧТО ДАЁТ ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ?

- а) Определяет степень значимости.
- б) Помогает сосредоточиться на будущем.

#### ПОРУЧЕНИЕ ДРУГИМ

У многих из нас нехватка времени объясняется неумением давать поручения другим.

а) Кто-то другой может выполнить работу лучше. Неуверенность в себе останавливает нас от передачи части работы кому-то ещё. Вот мы себя и перегружаем!

б) Это займёт больше времени. Если задача встаёт перед нами регулярно, лучше один раз потратить немного времени, чтобы решить все проблемы на будущее.

в) Мне это нравится. Должна быть надежда, что другие пойдут дальше и выше нас.

**СРОЧНОСТЬ И ВАЖНОСТЬ (Принцип планирования)**

|               |             |
|---------------|-------------|
| Не срочно     | Срочно      |
| Запланируйте  | Сделайте    |
| Отложите      | Поручите    |
| Несущественно | Существенно |

Прежде чем приступить к любому делу, стоит свериться с приведённой выше таблицей.

**ИСКУССТВО ДАВАТЬ ПОРУЧЕНИЯ**

а) Указания по выполнению работы должны быть точными и ясными.

б) Дать поручение – не значит полностью самоустраниться. Но вместе с ответственностью вы передаёте и власть.

в) Не старайтесь сделать абсолютно всё для «подручных». Дайте идеи.

г) Пусть ошибаются! На ошибках учатся.

д) Дайте понять, когда вам нужны отчёты о проделанной работе, а также когда к вам можно обратиться за дальнейшими указаниями.

В итоге:

Корректно ставьте задачи и цели. Давайте поручения по необходимости.

3 эффективных способа высвобождения времени

Способ 1-й. Параллельные дела

- Дорога.
- Очередь.
- Домашние дела.

Способ 2-й. Социальные сети

1. Поиск электронного адреса.
2. Создание тематических групп.
3. Создание мероприятий.
4. Голосования.
5. Подключение дополнительной «силы».

6. Наличие нужной информации.

Способ 3-й. Электронные устройства.

1. Ведение базы контактов (в сети).
2. Хранение и редактирование документации.

8 практических советов по тайм-менеджменту

Совет 1. Изучите свои привычки и занятия.

Совет 2. Займитесь планированием.

Совет 3. Не забывайте об отдыхе.

Совет 4. Научитесь «отгораживаться» от окружающих, когда вам это действительно нужно.

Совет 5. Объединяйте однородные дела в группы.

Совет 6. Думайте об успехе.

Совет 7. Научитесь бороться с пожирателями времени.

Совет 8. Не пытайтесь осилить абсолютно все.

Не забывайте о законе Парето, который утверждает, что 20% дел приносят 80% результата. Учитесь выбирать из общей массы наиболее полезные дела и выполнять именно их.

*Не раскидывайтесь временем, привыкайте ценить каждую минуту и тогда вы обязательно заметите, что жить становится легче и приятней. Удачи!*

Список литературы.

1. World Vision International. Как правильно использовать время.
2. Timestep.ru. 3 эффективных способа высвобождения времени.

<http://timestep.ru/?p=1926>

3. Timestep.ru. 8 практических советов по тайм-менеджменту. <http://timestep.ru/?p=1871>

## ТЕОРИЯ УСПЕШНОСТИ КАК СРЕДСТВО ПОВЫШЕНИЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ТРУДА

Якунин И.В. – студент

Научный руководитель - Шамов Ю.А. – к.т.н., профессор

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова

Для бизнеса очень важным вопросом является вопрос о том, какова действительная роль человека в успешности бизнеса. Иногда человеку отводится второстепенная, незаметная роль в организации. Руководитель считает, что технология, оборудование, механизмы, сооружения – вот что должно быть предметом его внимания в первую очередь. А люди – фактор незначительный. По этому поводу даже существуют русские поговорки, типа «Свято место пусто не бывает», «Незаменимых людей нет» и т.д. Действительно ли это так? Опыт бизнеса второй половины 20 века отчетливо показал, что пренебрежение таким фактором успеха, как человек сводит на нет все возможности организации выжить и преуспевать. Как оказалось, все зависит от человека и все упирается в человека в организации: ее успешность, производительность, управляемость, конкурентоспособность определяются только этим фактором.

Именно поэтому современные менеджеры так тщательно изучают психологию человеческого поведения, возможности воздействия на людей, повышение их квалификации, и все это делается ради успешности организации. В большинстве компаний персонал сегодня играет главную роль в обороте средств и прибыли. Члены компании – это лицо компании, и потребитель судит о компании в целом по людям, с которыми он сталкивается – «людям первой линии», как их сегодня называют, то есть по тем служащим, с которым он постоянно встречается. Вложения в персонал сегодня в передовых компаниях составляют значительную часть валовых оборотных средств, некоторые компании США вкладывают в год более миллиарда долларов в обучение и переподготовку своего персонала. Руководители этих компаний осознали тот факт, что даже прекрасно составленные планы, стратегия, совершенная структура не имеют никакого смысла, если люди не готовы выполнять фактическую работу организации.

В наш прагматический век многие выбирают профессию по заработку. Более половины выпускников школ считают материальный фактор решающим в этом вопросе. Между тем размер зарплаты зависит в первую очередь не от профессии, а от должности, которую занимает данный человек, и от фирмы, в которой он работает. А чтобы продвигаться по служебной лестнице и быть зачисленным в штат преуспевающего предприятия, нужно, чтобы профессия была ему по душе. Только в этом случае человек с удовольствием будет повышать квалификацию и проводить на работе столько времени, сколько необходимо, причем переработки не отразятся на состоянии его здоровья. Специалист, получающий удовольствие от работы, просто обречен на успех: поскольку он будет постоянно совершенствоваться профессионально, ему обеспечен карьерный рост. Такой работник будет пользоваться в своей среде авторитетом и уважением, а значит, при необходимости ему будет гораздо проще найти другое место работы. Если же человек в погоне за материальной выгодой заставит себя заниматься не своим делом, это неизбежно повлечет раздражение, дискомфорт, нервное напряжение, стресс. Как бы работник ни старался, сколько бы сил и времени ни уделял работе, он все равно будет плестись в хвосте – позади тех, кто трудится с удовольствием.

Кроме того, каждая профессиональная среда создает людей с общими привычками, взглядами, которые одинаково говорят и реагируют и понимают друг друга с полуслова –

например, актеры, программисты или шоферы. Человек, которому данная среда подходит, чувствует себя в ней как рыба в воде, чужак же будет ходить на работу как на каторгу.

### **Как быть успешным?**

Почти все хотят добиться успеха в жизни, продвинуться по карьерной лестнице, получать от жизни все, чего они хотят. Но получается это, как мы знаем, не у многих.

Это связано не с тем, что у большинства людей нет таланта и силы воли, просто они их не правильно применяют. Действуют интуитивно, не анализируя свои успехи и неудачи.

Вторая причина – конкуренция. Небольшая часть людей живет лучше остальных. Так всегда было и это нормально. Очень важно и одновременно трудно попасть в эту малую часть людей – а для этого нужно четко понимать как стать успешным человеком.

Жизнь - игра и относиться к ней нужно как к игре, то есть не очень серьезно. Это во времена совдепа нас учили, что жизнь - борьба, причем за светлое будущее. К чему такая борьба привела, сегодня известно каждому. А когда вы в этой жизни - "игрок", неудачи перестают быть безнадежно непреодолимыми преградами, а воспринимаются всего лишь как проигрыши, за которыми неминуемо последуют выигрыши. Поэтому, вкладывая энергию, время, силы и деньги в какое-то дело, надо заранее быть согласным с любым результатом. Игрок полон азарта и знает, что судьба переменчива! За черной полосой обязательно следует белая. Но если выйти из игры раньше времени, то можно остаться просто ни с чем. Ваш выигрыш "возьмет" другой.

Однако иногда нужно уметь вовремя остановиться, сразу после выигрыша, особенно тогда, когда вновь начались пусть маленькие, но проигрыши. Иначе проиграете по-крупному. Выиграли - отдохните и порадитесь выигрышу! Поблагодарите себя и свою судьбу за удачу! Этот принцип радости (joy-принцип), которому подчиняется все живое в природе, открыли психологи. Удача приходит только к тем, кто ей радуется и ее любит. Представляю, как здесь ухмыльнутся скептики: "Кто ж не любит удачу?" Мало любить, любовь надо как-то показывать, например, добившись успеха, делать подарки себе и тем, кто тебе в этом помог.

### **Что мешает добиться успеха в жизни:**

**1. Сомнение в своих силах и неуверенность в себе.** Большинство людей даже не хотят пытаться изменить свою жизнь, исполнить свою мечту. Например, мечта посетить горнолыжные базы отдохали горячие пляжи какого либо моря. Они не верят в то, что могут это сделать, оправдываются тем, что у них нет нужных талантов, связей, денег или еще чего-нибудь. Оправдываться, чтобы ничего не делать, люди умеют лучше всего, но мало кому приходит в голову, что вместо генерации шикарных "отмазок", лучше заняться делом.

**2. Прекращение попыток после неудачи.** Многие прекращают свои попытки стать успешным человеком после первой неудачи, некоторые выдерживают несколько. В любом случае они сходят с дистанции. Этого делать нельзя. Потому как выбора нет. Можно конечно жить как все, но ведь этот вариант не для нас. Остается лишь пробовать снова и снова пока не получится приблизиться к цели.

**3. Отсутствие поддержки.** Часто близкие люди не могут понять ваше стремление к успеху, они подшучивают над вами, говорят, что все усилия бесполезны. Это очень мощный фактор. Борьба с ним трудно, нужно пытаться игнорировать.

### **4. Неспособность оценить свои достоинства и недостатки**

В этом случае человек может не добиться успеха из-за того что просто не тем занимается, не на то тратит свои силы. К примеру, если есть талант к управлению людьми, то нужно делегировать полномочия при первой же возможности, а не пытаться сделать все самому.

### **Основные советы:**

**1. Быть независимым.** Нужно поменьше думать о других людях и побольше о себе. В конце концов, Вы хотите сами стать успешным человеком, а не сделать таковыми окружающих. Это не значит, что нужно становиться законченным эгоистом, но те, кто

думают только о других, обычно просто не в состоянии позаботиться о себе и “сострадание” лишь оправдание.

**2. Быть уверенным в своих силах.** Не нужно бояться строить амбициозные планы из-за того, что ты якобы не способен их осуществить. Конечно, не нужно сразу пытаться покорить мир, иначе усилия станут напрасными.

**3. Анализировать и планировать.** Из предыдущего пункта вытекает мысль, что вы все-таки не всемогущи, и заниматься нужно тем, в чем вы можете превзойти остальных. Анализировать нужно как свои умения и способности в начале пути к успеху, так и ошибки и удачу по его течению. Анализировать сложно научиться, но зато потом это умение сократит ваш путь к успеху в разы.

**4. Не впадать в отчаяние.** Не воспринимать близко к сердцу критику, кроме конструктивной. Не бросать все из-за не удач.

**5. Сосредоточиться на главной цели.** Понятно, что по ходу будут возникать и побочные, но основная должна быть одна – не нужно расплываться на множество дел. В таком случае, скорее всего все их вы и провалите. Побочные проекты и идеи конечно можно реализовывать, но не в ущерб основным.

**6. Быть оптимизмом.** Верить, что все будет отлично и идти к этому. С хорошим настроением и работать лучше. Если заранее рассчитывать на провал – то он обязательно случится.

**7. Поддержка близких очень важна.** В семье или кругу друзей человек черпает силы, которые потом сможет использовать для работы. Одинокие люди редко бывают счастливы, а это сказывается и на работе.

**8. Отдыхать!** Помнить, что жизнь нужна не только для работы, в ней еще и развлекаться можно. К тому же хороший отдых может зарядить энергией и свежими идеями, которые так нужны в работе.

Мы много говорим о том, как быть успешным и что для этого нужно делать. Однако во многом успешность зависит от характера человека. Например, любой человек может научиться рано вставать, но не каждый на это пойдет, и уж тем более не каждый человек сможет делать это регулярно. Так что достижение успеха конкретным человеком еще и определяется его характером, способностями, уровнем интеллекта. Я постараюсь привести список черт характера человека, необходимых для того, чтобы быть успешным:

**1. Независимость.** Если мы слишком сильно заботимся о том, чтобы людям вокруг нас было хорошо, и ставим их интересы превыше своих, шансы на успех у нас минимальны. Это не значит, что мы не должны помогать близким, но нам следует помнить и о собственных интересах. В каком-то смысле, постоянное желание помочь можно сравнить с отказом от ответственности — если мы уделяем другим больше внимания, чем себе, то и требовать следует с них, а не с себя. Но близкие об этом даже не догадываются.

**2. Уверенность.** Любое принятое решение отразится на нашей будущей жизни. Если выбор делается после долгих мучительных раздумий, скорее всего ничего хорошего ожидать не придется. Доверяйте своим инстинктам и прислушивайтесь, что говорит сердце. Если вы совершили ошибку, не воспринимайте ее как причину к сомнениям в будущем, но понимайте ее как опыт, без которого ваша жизнь была менее осознанной.

**3. Настойчивость.** Сейчас мы на успешных людей смотрим как на образец для подражания, объект уважения или, в худшем случае, зависти. Но ведь они были такими не всегда. Все с чего-то начинали, и все проходили через полосы неудач, трудностей, желания опустить руки. И только тот, кто смог преодолеть отчаяние и настойчиво работать над проектом, в успех которого он верил, теперь может назвать себя успешным человеком, прожившим жизнь не зря.

**4. Богатое воображение.** Речь идет как о возможности сгенерировать и реализовать идею, которая никогда никому еще в голову не приходила, так и о том, чтобы представить себя успешным, то есть использовать прием визуализации.

**5. Умение не впадать в отчаяние.** Умение не принимать близко к сердцу чужие упреки и критику помогает сохранить душевное равновесие, не поддаваться сомнениям и не потерпеть неудачу.

**6. Осознание самого себя.** Если вы не знаете, кем вы являетесь на самом деле, вы никогда не поймете, на что действительно способны. Вы должны точно знать, в чем ваши сильные и слабые стороны. Если вы не будете понимать, в чем ваш талант, вы ничего не добьетесь, и любое дело закончится неудачей и разочарованием.

**7. Ясность намерений.** Любой успешный человек всегда знает чего хочет и, даже несмотря на то, что никто кроме него не верит в его идею, идет своим путем. Он знает, что он намерен довести дело до конца, и ничто ему не помешает.

**8. Сосредоточенность.** Как бы вы не разбивали свой проект на мини-цели и задачи, что вам нужно сделать — так это довести его до конца. Любые отвлекающие проекты должны подождать или идти по плану только после главного. Сосредоточенность на одной задаче — гарантия ее выполнения.

**9. Оптимизм.** Оптимизм является важнейшей чертой характера любого успешного человека. Без него все остальное имело бы мало смысла и было бы трудновыполнимо. Если бы успешные люди не считали стакан «наполовину полным», никакая настойчивость бы не спасла. Поэтому абсолютно необходимо придерживаться позитивного мышления и никогда не сдаваться.

**10. Страсть.** Успеха могут добиться многие, но чтобы поддерживать состояние успешности нужно иметь страсть и к своему делу, и любовь к жизни. Можно написать совершенный список задач и план реализации проекта, но без страсти вряд ли мы сможем их когда-либо реализовать.

Список используемой литературы:

1. Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет "ЛЭТИ". Мотивация. [Электронный ресурс]-Режим доступа: <http://www.studfiles.ru/dir/cat29/subj358/file3099/view4263.html> - Заглавие с экрана.

2. А. Бах. Выбери свою профессию. [Электронный ресурс]-Режим доступа: [http://www.vacansia.ru/info/vyberi\\_svoju\\_professiju\\_4505.html](http://www.vacansia.ru/info/vyberi_svoju_professiju_4505.html)- Заглавие с экрана.

3. «Реактор». **Как добиться успеха в жизни?**. [Электронный ресурс]-Режим доступа: <http://www.trn.ua/articles/3537/>- Заглавие с экрана.

4. «ImproveMe». **Как быть успешным – список черт характера.** [Электронный ресурс]-Режим доступа: <http://improve-me.ru/522/>- Заглавие с экрана.

## ТЕХНОЛОГИЯ ОРГАНИЗАЦИИ РАБОЧЕГО ВРЕМЕНИ И ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЕГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

Гордиенко Е.Ю. – студент

Научный руководитель - Шамов Ю.А. – к.т.н., профессор

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова

Так как главным объектом охраны труда является человек в процессе труда, то с вопросами охраны труда неразрывно связано и решение вопросов улучшения и повышения трудоспособности работников. В связи с этим, в данной работе более подробно будет рассмотрен крайне важный в современном мире вопрос эффективности труда как следствия оптимальной организации рабочего времени.

Тайм-менеджмент, или управление временем, организация времени (англ. *timemanagement*) – это технология организации времени и повышения эффективности его использования. [1]

Управление временем – это действие или процесс тренировки сознательного контроля над количеством времени, потраченного на конкретные виды деятельности, при котором специально увеличиваются эффективность и продуктивность. Управление временем может

помочь рядом навыков, инструментов и методов, используемых при выполнении конкретных задач, проектов и целей. Этот набор включает в себя широкий спектр деятельности, а именно: планирование, распределение, постановку целей, делегирование, анализ временных затрат, мониторинг, организация, составление списков и расстановка приоритетов. Изначально управление приписывалось только бизнесу или трудовой деятельности, но со временем термин расширился, включив личную деятельность с таким же основанием. [2]

Чтобы эффективно использовать рабочее время, прежде всего, нужно знать, на что оно расходуется и почему его не хватает. Причины, по которым не хватает времени, тесно взаимосвязаны. Например, если человек не планирует свой рабочий день, не организует свою работу – ему не хватает времени. И наоборот, если человеку не хватает времени, то он спешит, не планирует свой день, хватается за все дела подряд, стараясь выполнить все сразу. Выйти из этого замкнутого круга можно только начав планировать свое время, а для этого нужно выяснить, на что расходуется время и выявить основные причины дефицита времени. [1]

К причинам дефицита времени относят следующие [4, 5]: постоянная спешка, отсутствие четкого распределения работ по степени их важности, большой поток рутинных дел, часто срочных, работа над которыми занимает много времени, суетливость, слабая мотивация труда.

Самоменеджмент представляет собой последовательное и целенаправленное использование испытанных методов работы в повседневной практике, для того, чтобы оптимально и со смыслом использовать свое время. [3]

Все места активной работы (письменный стол, содержимое компьютера) должны быть разделены на три основных области. Первая, наиболее близкая и поддерживаемая в порядке – область для критически важной информации. Такой областью может быть центр письменного стола, «Рабочий стол» компьютера. Вторая по важности область – для информации второй степени важности и срочности. Для данной области подойдут край стола и папка «Мои документы» компьютера. Третья область – для менее важной информации: ящик стола, тумбочка, другие папки компьютера, и пр. Для эффективного управления своим временем важно четко разделить между собой эти три области, чтобы важная и срочная информация могла находиться как можно быстрее. [4]

Сознание человека может успешно работать только с одним объектом: делом, мыслью, документом. Всегда выделяйте и четко осознавайте тот объект, на который здесь и сейчас направлено ваше внимание. [3]

Подсознание может контролировать семь плюс-минус еще два объекта. Например, водитель, основное внимание которого сосредоточено на дороге, с помощью подсознания управляет несколькими ключевыми группами приборов. Занимаясь одной главной проблемой (документом, мыслью...), вы можете держать в поле зрения еще пять-девять проблем. [5]

Подсознание работает с бесконечным количеством объектов. Пока ваше сознание работает над одной проблемой, подсознание работает над всеми остальными. Не мешайте ему в этом, и не пытайтесь решать все проблемы одновременно, иначе вы не решите ни одной. Займитесь основательно одной, имея в виду несколько, и забыв о всех прочих.

Крупные дела нужно делать в такой последовательности, чтобы обеспечить максимальное переключение внимания, а следовательно отдых. Наоборот, мелкие дела нужно организовывать так, чтобы внимание переключалось минимально. Собирайте однородные мелкие дела в блоки – сделаете быстрее и меньше утомитесь. [4]

Минимизировать мелкие переключения можно еще одним способом: возвращаясь к мелким делам один раз. Прочитали короткое письмо – ответьте немедленно, начали писать записку – не бросайте, пока не закончите. Для крупных дел может действовать обратная закономерность: если начинается ступор, оставьте дело и переключитесь на другое дело. Это – крупное переключение, которое благотворно. [5]

Для повышения эффективности организации рабочего времени важно уметь управлять работоспособностью. Чем сильнее вы загружены – тем больше вам необходим правильный

отдых. Для начала усвойте: к началу нового рабочего цикла организм должен восстановить силы. Поэтому не жалейте времени на правильно организованные перерывы, сон и отдых. Не будем сейчас говорить о выходных и отпусках – начните хотя бы с малого. Раз в час обязательно делайте пятиминутный перерыв. Не бойтесь потратить эти пять минут – они с лихвой окупаются.

Во время пятиминутного перерыва, как и во время любого отдыха, не думайте о проблемах. Лучше всего заняться физкультурой, помахать руками и ногами, открыть форточку, умыться. Имейте в виду: отдых – это тоже дело, и когда вы занимаетесь отдыхом, не пытайтесь держать в голове других дел. Забывайте о всех делах и проблемах перед тем, как сделать перерыв или лечь спать. Это трудно, но этому нужно и можно учиться.

Еще одной технологией организации времени является обзор деятельности. Выпишите на один большой лист бумаги все ваши дела, которые нужно сделать, задачи, которые нужно решить, проблемы, которые висят над головой. По мере возможности группируйте их в кучки по смыслу, но не слишком эти озадачивайтесь. Главное – вспомнить и выписать максимум того, что нужно сделать. [3]

На том же или отдельном листе нарисуйте предстоящий год (от настоящего момента). Это должна быть одна прямая линия с очень грубой разбивкой (по месяцам, самое большее – по неделям). Приблизительно отметьте на этой прямой важнейшие критические точки – события, или сроки, от которых сильно зависит результативность каких-то крупных задач. Например: успеть сдать отчет до конца квартала. Также отметьте те задачи, которые было бы удобнее всего сделать в определенное время.

Определение направлений деятельности и ценностей. Теперь необходимо структурировать список дел, выделить основные направления деятельности. Подумайте над документом, полученным на предыдущем шаге, и разбейте все дела на семь-восемь основных областей. Если на предыдущем шаге дела были достаточно хорошо сгруппированы, просто подпишите названия этих областей другим цветом. Если нет – можно переписать список, или просто установить для каждой области свой цвет и подчеркивать соответствующие дела этим цветом. Главное здесь – утрясти в голове образ деятельности, разбить его на такое количество элементов, которое может контролировать предсознание. Теперь вы будете более свободно ориентироваться в своей деятельности и меньше бояться ее необъятности.

Список основных направлений деятельности и ценностей. Теперь нужно вернуться к списку всех дел, и выбрать из него самые важные и крупные. Затем разбить их на более мелкие дела, или задачи (сюда войдет часть оставшихся в неструктурированном списке более мелких дел). Те разбить на еще более мелкие дела, если потребуется.

Теперь можно просмотреть список целей и задач, и проверить, нельзя ли какие-нибудь из них делегировать. Делегирование здесь понимается широко: это может быть перепоручение кому-то, покупка чьей-то услуги вместо того, чтобы делать самому, и так далее. [3]

Структура целей, разбитых на задачи и подзадачи. Все дела можно согласно их важности распределить в список [4]:

1) Важные и срочные. Нужно сделать немедленно, коли уж такие дела у вас есть. Хотя именно про них сказано кем-то из великих – «Нужно жить так, чтобы важные дела не превращались в срочные».

2) Важные и несрочные. Самые «обиженные», наиболее ущемляемые дела, связанные с собственным развитием, обучением сотрудников, и т.п. Часто дела типа 1 появляются из-за пренебрежения делами типа 2. Присмотритесь к своим делам «1» – может быть, вы лечите следствия, а нужно лечить причины?

3) Неважные и срочные. Эти дела очень любят маскироваться под дела «1». Человеку свойственно путать срочность и важность: всякое срочное он автоматически считает важным. В основном именно дела «3» создают в фирмах атмосферу непрерывного кризис-менеджмента, аврала, суматохи.

4) Неважные и несрочные. Эти дела нужно «финансировать по остаточному принципу.

Они часто приятны и интересны, поэтому с них начинают рабочий день, убивая ими лучшие рабочие часы.

Дела, «разбросанные» по таблице важности-срочности, полезно держать перед глазами, составляя план на год и на неделю. Можно ввести обозначение для каждого типа дел (цветом, количеством восклицательных знаков), и подписать на схеме целей. Можно еще раз подумать о делегировании, особенно касательно срочных, но неважных задач. Особое внимание обратите на то, что здесь идет речь не о масштабности задач, а о важности. То есть даже мелкое дело может быть очень важным и срочным (а значит приоритетным), если выполнение его именно сейчас предотвращает большие убытки в будущем.

Применяя рассмотренные выше технологии организации рабочего времени, каждый сможет более эффективно расходовать свое время и тем самым повысить эффективность своего труда.

#### Список литературы

1. Тайм-менеджмент: начни с себя. Журнал «Кадровое дело» №7, 2005 г.
2. Организация рабочего времени [Текст]: учебник / М: "ДеКА", 1994. – 297 с.
3. Архангельский, Г.. Тайм-драйв: как успевать жить и работать. Манн, Иванов и Фербер, 2009 г.
4. Гамидуллаев, Б.Н. Экономия времени и показатели ее оценки в процессах управления предприятием [Текст]: учебное пособие / Б.Н. Гамидуллаев. - Пенза, 1997 – 301 с.
5. Зайверт, Л. Ваше время в Ваших руках: советы деловым людям, как эффективно использовать рабочее время [Текст]: учебное пособие / Л. Зайверт. -М.: Интерэксперт, 1995. – 426 с.

### ЭТАПЫ УСТРОЙСТВА НА РАБОТУ

Мезенцев В.Ю. – студент

Научный руководитель - Шамов Ю.А. – к.т.н., профессор

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова

Для нахождения рабочего места, удовлетворяющего соискателя, важным является не только образование и личные качества человека, но и знания о закономерностях поиска. Человек, впервые ищущий работу, сталкивается со многими трудностями. Целью созданного сайта и предлагаемой статьи это ознакомление читателя с наиболее важными этапами, знания о которых помогут при устройстве на работу:

1. Поиск подходящей вакансии
2. Составление и отправление резюме
3. Общение с будущим нанимателем по телефону (*Возможно*)
4. Собеседование
5. Выполнение тестового задания (*Возможно*)

В случае успешного прохождения каждого этапа, уже на следующий день после собеседования (выполнения тестового задания) с вами свяжутся для обсуждения дальнейших шагов непосредственно относящихся к заключению договора между вами и нанимателем.

Нельзя недооценивать важность каждого из перечисленных пунктов. В работе использовались источники от людей, которые сами занимаются приемом на работу и дают ценные советы в помощь прохождения всех предстоящих этапов.

1. Поиск подходящей вакансии

Первой ошибкой при поиске подходящей вакансии является нежелание ходить на собеседования. Многие "ищут работу" месяцами и ходят при этом на собеседования даже не каждую неделю. Это, конечно же, не поиск работы, а только его имитация. Во многих приличных местах просматривают от десяти до тридцати человек на одно место. Следовательно, чтобы гарантированно устроиться, нужно пройти около ста собеседований.

Однако, это не обязательно, возможно вам предложат работу уже после первого собеседования.

Второй ошибкой при поиске является отсев перспективных рабочих мест из-за того, что в том месте, куда вы хотели бы попасть, нет необходимой должности или та, что есть, не так хорошо оплачивается, как бы вам хотелось. Будьте уверены – если вы понравитесь работодателю, он найдёт способ предложить вам интересные условия, в противном случае никогда не поздно отказаться.

Третьей ошибкой является придиричивость к самому себе. К примеру, при отсутствии необходимого опыта не стоит сразу переходить к следующей вакансии. Требования к соискателям, которые в ней указываются – это практически всегда не более чем пожелания, так как, опытные работодатели знают - если человек соответствует длинному перечню требований кадровика, он, скорее всего, будет претендовать на более высокий оклад. Поэтому, если вас устраивает предлагаемая должность и зарплата, имеет смысл отправить резюме. В любом случае, если у вас возникает вопрос о том, стоит ли попытаться устроиться на какую-то работу – определенно стоит. Главное – никогда не бояться. В противном случае всю жизнь придется заниматься только простейшими задачами. Нужно пробовать. Нужно ставить перед собой реальные цели, которые позволят вам развиваться, только так набирается необходимый опыт, следом за которым идет карьерный рост.

## 2. Составление и отправление резюме

Данный этап абсолютно обязателен. Тот, кто с ним встречается впервые, чаще всего затрудняется. Однако все не так сложно, как кажется. Типовые формы резюме легко ищутся в интернете, однако большой ошибкой будет выбор резюме конкретной организации, т.к. более чем вероятно, что он имеет достаточно специфические особенности и не подойдет на весь список выбранных вами вакансий. Поэтому настоятельно рекомендуется найти несколько составленных резюме, и на их основе составить свое.

Работодателю проще выкинуть неправильно составленное резюме, чем разбирать его непонятную структуру. Не забудьте проверить орфографию резюме, иначе оно также может не быть дочитано до конца.

Весьма важно, чтобы на видном месте в вашем резюме непременно был указан номер действующего мобильного телефона, по которому вас можно найти. Работодатель не будет вас искать в случае, если не сможет дозвониться.

Не бойтесь, если вас попросят послать резюме по факсу, это не значит, что вам только что отказали. Обычное разумное требование. И если его у вас нет, то просто необходимо найти, откуда это возможно сделать.

Также не стоит забывать, что для каждой вакансии резюме надо корректировать, чтобы оно наиболее полно соответствовало тексту вакансии. Это относится к отображаемым в резюме навыкам, большинство из которых для определенной специальности являются неважными работодателю, т.к. не соответствуют должности, на которую претендует кандидат.

## 3. Общение с будущим нанимателем по телефону

Такое общение происходит далеко не всегда. Чаще всего, звонок будет нужен для того, чтобы определить время и место будущего собеседования. Однако не стоит бояться, если вам начнут задавать вопросы – старайтесь просто оставаться собой.

Также необходимо помнить, что если проверка и происходит, то смысл телефонных вопросов прозрачен: они позволяют выяснить, насколько хорошо кандидат усвоил основные вещи, которым его учили в университете. Работодатель заинтересован, чтобы его сотрудники имели хорошую фундаментальную подготовку, и не хочет тратить время на личную встречу с теми из них, кто не в состоянии преодолеть телефонное интервью.

## 4. Собеседование

Это самый важный этап, который, скорее всего, полностью решит, сможете ли вы работать в данной фирме. Главное на данном этапе помнить, что работодателя интересует, готов ли кандидат изучать что-то новое и хочет ли он работать именно в этой

компании. Прежде всего работодатель оценивает - уровень вашей мотивации. Не представляя даже в общих чертах то, чем вы примерно будете заниматься, вы практически вычеркиваете себя из списка желаемых сотрудников.

На собеседование нельзя опаздывать. Приходя на собеседования не вовремя, вы чуть ли не в разы понижаете возможность своего устройства на работу. Значительная часть кадровиков сразу отказывает соискателям, опоздавшим на пятнадцать минут и более.

Интерес к практической деятельности в какой-либо сфере всегда должен порождать интерес ко всему, что связано с этой деятельностью. Ошибочно полагать, что ваш интерес к научной деятельности, например, тема вашего диплома, служит весомым аргументом в вашу пользу. Работодателю гораздо важнее то, насколько вам интересна та деятельность, которая будет приносить ему деньги. И ваша задача – доказать ему, что вы весьма мотивированы заниматься этой деятельностью. Абсолютно каждый работодатель уверен, что недостаток и практических навыков, и теоретических знаний с лихвой может быть компенсирован высокой мотивацией сотрудника.

Самая распространенная ошибка – это идти на собеседование неподготовленным. Сегодня крайне сложно найти компанию в сфере информационных технологий, которая бы не тестировала кандидата на фундаментальные знания. Вам могут предложить как достаточно небольшие задания, которые легко можно объяснить за десять минут, однако по окончании собеседования возможно и задание на дом, что будет освещено в следующем пункте. Главное - не бояться и не молчать, если сразу не можете вспомнить то, что необходимо. Начните рассуждать вслух - возможно, этого будет достаточно, чтобы убедить работодателя в существовании своих знаний по данному вопросу.

Не стоит забывать, что к собеседованию часто подходят еще и с психологической точки зрения – как к проверке на стрессоустойчивость. Будьте готовы к тому, что вам будут задавать «неудобные» вопросы, критиковать вас, обсуждать вас между собой в вашем присутствии. Вероятнее всего, вас будет расспрашивать не один человек, и сохранять спокойствие, когда на вас направлены несколько взглядов, будет сложно. Главное - не затягивайте с ответом на поставленный вопрос. Конечно, стоит подумать, прежде чем отвечать, тем не менее одной-двух минут вполне достаточно для того, чтобы собраться с мыслями.

Всегда помните, что собеседование необходимо работодателю, чтобы лучше вас узнать и понять, насколько вы подходите на определенную должность. Собеседование определяет ваши сильные и слабые стороны, указывая работодателю, чему вас необходимо обучить в случае отсутствия необходимого опыта. Поэтому старайтесь отвечать прямо, т.к. если вы введете работодателя в заблуждение, то после получения должности сами не справитесь со всеми ее обязанностями, части из которых вас могли бы обучить на начальном этапе работы.

#### 5. Выполнение тестового задания

Данный этап предполагает выполнение более существенного задания, которое, возможно, займет у вас несколько часов. Важное в данном этапе для работодателя – посмотреть решение более трудной задачи, чем те, что, возможно, были предложены во время собеседования. Проверяются не только основные знания, но и возможность обучаться и работать с новой информацией. Задание может несколько отличаться от навыков, которыми вы обладаете, но тема его все равно достаточно близка к тому, чем вы будете заниматься на будущей должности.

В случае успешного выполнения данного пункта, вы, скорее всего, будете приняты.

Особое внимание следует уделить заключению трудового договора.

Более обширный материал найдете на нашем сайте в АлтГТУ.

#### Список используемой литературы

1. Десять главных ошибок при устройстве на работу [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.livejournal.ru/themes/id/12570>

2. Как готовиться к собеседованию при устройстве на работу [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://interesnoe.info/mod.php?n=Articles&a=view&lid=210>
3. Устройство на работу программистом [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.flenov.info/blog.php?catid=625>
4. Настоящие программисты, где же вы? [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://habrahabr.ru/blogs/htranslations/112561/>

## МЕНЕДЖМЕНТ. ПОСТАНОВКА ЦЕЛЕЙ И ИХ ДОСТИЖЕНИЕ

Беломестнов М.Д. – студент

Научный руководитель - Шамов Ю. А. – к. т. н., профессор

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова

Охрана труда представляет собой систему законодательных актов, социально-экономических, организационных, технических и лечебно-профилактических мероприятий и средств, обеспечивающих безопасность, сохранение здоровья и работоспособности человека в процессе труда.

Особо тесная связь существует между охраной труда, научной организацией труда, инженерной психологией и технической эстетикой.

Предметом изучения охраны является не только выявление опасностей, возникающих в ходе трудового процесса и защитой от них, охрана здоровья на производстве, но и вопросы психологии труда. Крайне важным в современном мире является вопрос эффективности труда.

В жизни часто бывает так, что вам необходимо сделать нечто важное. Вы осознаете важность дела, но вам не хватает желаний и энергии работать. Как говорят психологи — у вас низкая мотивация к деятельности.

**Мотивация тесно связана с другими психологическими процессами:** восприятием, мышлением, отношением к самому себе.

Меняя восприятие определенных объектов, формируя новый стиль мышления, мы развиваем и новое отношение к своей деятельности. Когда человек начинает рассуждать по-другому, он начинает и действовать по-другому. **Приучив себя к новому мышлению** (по-другому воспринимая себя и свою деятельность), **вы** тем самым **изменяете и свою мотивацию** к деятельности. Существует несколько технологий, позволяющих добиться высокой мотивации минимальными усилиями.

**Очень важно положительно** (с позитивным настроем) **относиться к возможным ошибкам**. Это **поддерживает мотивацию на надлежащем уровне**, побуждает работать над своими недостатками и слабостями. Не ошибается только тот, кто ничего не делает. Невзирая на банальность этого изречения, многие люди панически боятся возможных неудач.

Не случайно многие зарубежные компании материально поощряют своих работников даже за те творческие идеи, которые «провалились». Такое отношение поддерживает у людей высокую мотивацию и стремление постоянно экспериментировать и нестандартно мыслить.

**Ошибок и неудач не стоит пугаться**; над ними необходимо работать, поскольку они очень полезны как материал для самоусовершенствования и стимул к деятельности.

### **Путь к устранению ошибок:**

1. Поразмышляйте и запишите свои высказывания, которые выражают позитивное отношение к неудачам и ошибкам и перспективу их преодоления. Эти изречения вы можете применять для поддержки своей мотивации[1].

2. Тщательно проанализируйте неудачу, которую вы пережили недавно (или когда-то раньше). Определите, какие ваши навыки и способности недостаточно развиты и нуждаются в совершенствовании[1].

3. Придумайте несколько варианта девизов, которые помогли бы вам позитивно реагировать на собственные неудачи и ошибки. Например: «Ошибки — это замечательно! Я теперь знаю, над чем работать»[1].

Когда общая цель не конкретизируется, когда не расписаны конкретные промежуточные задачи, зафиксировать изменения очень сложно.

Даже небольшой успех имеет значительное побуждающее влияние, вдохновляет на деятельность.

#### **Ваша цель должна быть[2]:**

1. **Вызывающей.** У вас должна закипать кровь, когда вы думаете о ней. Не навязывайте себе чужую мечту, именно вам должно хотеться получить желаемое.

2. **Чёткой.** Обязательно четко формулируйте свою цель. Всегда есть две точки, точка отправления и точка прибытия. Вы должны четко видеть то, чего желаете.

3. **Достижимой.** То чего вы хотите не должно легко вам достаться необходимо, побороться, что бы получить удовольствие от победы. Но нельзя переусердствовать с поднятием планки **цель должна быть достижимой.**

4. **Измеримой.** Вам необходимо определить время, за которое будет достигнуто желаемое.

5. **Согласованной.** Необходимо заручиться поддержкой. Если цель выполняется командно, то все члены должны желать того же чего и вы.

6. **Реалистичной.** Вы не должны сомневаться, что желаемое выполнимо, не стоит завышать планку. Но и легкой она тоже не может быть.

7. **Привязанной ко времени.** Вы должны цель разбить на пункты, и при достижении каждого из них вы будете понимать, как близко вы подошли к желаемому.

8. **Этичной.** На пути к желаемому нельзя жертвовать моральными принципами, например (грабить банк , предавать и т.д.)

#### **9. Уместной**

#### **Двенадцать шагов к цели**

Двенадцатишаговая система — это, вероятно, самый действенный метод достижения цели из всех когда-либо разработанных. Им пользуются сотни тысяч людей по всему миру, чтобы произвести революцию в собственной жизни. Его брали на вооружение корпорации для проведения реорганизации, увеличения объема продаж и прибыльности. Он прост, как и все замечательные вещи, но эффективен до такой степени, что продолжает поражать даже самых больших скептиков[3].

Задача этой системы достижения целей — помочь вам создать ментальный эквивалент того, что вы хотите достичь во внешнем мире. Вы можете стать тем и достигнуть того, о чем вы думаете[3].

Существует прямая зависимость между ясным видением уже достигнутой цели внутри себя и скоростью, с которой она материализуется во внешнем мире. Двенадцатишаговая система переносит вас от абстрактной неопределенности к абсолютной ясности. Она дает вам беговую дорожку, позволяющую попасть из того места, где вы находитесь сейчас, туда, где вы хотите оказаться[3].

#### **Шаг первый: вызовите желание — сильное, жгучее желание**

Это – мотивационная сила, позволяющая преодолевать страх и инерцию, тормозящие побуждения многих людей. Величайшее препятствие к определению целей – это страх всевозможных видов. Страх – это та причина, по которой вы продаете себя по дешевке и довольствуетесь гораздо меньшим, чем позволяют ваши способности.

#### **Шаг второй: выработайте убеждение**

Для того чтобы активизировать подсознание, вы должны быть абсолютно уверены в возможности достижения ваших целей. Необходима твердая уверенность в том, что вы заслуживаете этой цели и она осуществится, когда вы будете к этому готовы[3].

#### **Шаг третий: запишите это**

Цели, не изложенные в письменном виде, это не цели. Это просто желания или фантазии. Записывая цель на листке бумаги, вы кристаллизуете ее. Вы превращаете ее во что-то конкретное и осязаемое – в нечто, что можно взять в руки, рассмотреть, подержать, прикоснуться, почувствовать. Дисциплинируя себя записью цели, вы подавляете собственный механизм неудач и включаете механизм успеха на полную мощность[3].

**Шаг четвертый: составьте список всех преимуществ, вытекающих из достижения вашей цели**

Составьте список всех осязаемых и неосязаемых преимуществ, которые можно получить в результате достижения вашей цели. Вы увидите, что чем длиннее список, тем сильнее ваша мотивация и решительность. Если у вас всего лишь одна или две причины для достижения цели, то уровень вашей мотивации средний. Имея 20—30 причин достижения цели, вы преодолеете все препятствия[3].

**Шаг пятый: определите свою начальную позицию, свое исходное положение**

Решив сбросить вес, первое, что сделайте, — взвесьтесь. Желая заработать определенный капитал, первое, что сделайте, — сядьте и составьте личный финансовый отчет, дающий вам представление о том, сколько вы стоите сегодня[3].

**Шаг шестой: установите предельный срок**

Установите предельный срок для всех осязаемых, измеримых целей, например для увеличения дохода или капитала, потери определенного количества килограммов веса, пробежки длиной в определенное число километров. Но не устанавливайте предельного срока для неосязаемых целей, например для обретения терпения, доброты, сострадания, самодисциплины или иных личных качеств[3].

**Шаг седьмой: составьте список всех препятствий, стоящих между вами и достижением вашей цели**

Перечислив все препятствия, которые приходят вам на ум, рассортируйте их список в порядке важности[3].

**Шаг восьмой: определите, какая дополнительная информация вам потребуется для достижения цели**

Мы живем в информационном обществе, и наибольшего успеха добиваются те, кто по сравнению с другими владеет наиболее существенной информацией. Почти все ошибки, совершаемые вами в сфере финансов и карьеры, — это результат владения недостаточной или неверной информацией. Одна из ваших обязанностей — узнать, какая информация вам необходима для того, чтобы совершить задуманное[3].

**Шаг девятый: составьте список людей, чья помощь и сотрудничество вам необходимы**

Этот список может включать членов вашей семьи, вашего начальника, ваших клиентов, банкиров, ваших деловых партнеров и источники капитала, даже ваших друзей. Для совершения чего-то стоящего вам потребуется помощь и сотрудничество многих. Распределите имена в списке в порядке приоритетности[3].

**Шаг десятый: составьте план**

Запишите во всех подробностях, чего вы хотите, когда и почему вы этого хотите и откуда вы начинаете движение. Составьте список препятствий, которые следует преодолеть, список требуемой информации и людей, в чьей помощи вы нуждаетесь.

**Шаг одиннадцатый: пользуйтесь визуализацией**

Каждый раз при визуализации вашей цели как уже достигнутой вы усиливаете свое желание и укрепляете веру в ее достижимость. И в конце концов вы получите то, что видите[3].

**Шаг двенадцатый: заранее примите решение о том, что никогда не отступите**

Подкрепите свои цели и планы настойчивостью и решительностью. Никогда не помышляйте о возможной неудаче.

Развейте в себе способность сохранять твердость духа перед лицом неизбежных препятствий и трудностей, с которыми вам придется столкнуться. Иногда именно вашего упорства оказывается достаточно для преодоления самых больших препятствий[3].

Постановка целей начинается с желания и описывает полный круг, приходя к настойчивости. Чем дольше вы проявляете настойчивость, тем убежденнее и решительнее вы становитесь. Наконец вы достигаете состояния, когда вас уже ничто не может остановить[3].

### Список литературы

1. Лебедев О. Т., Каньковская А. Р. Основы менеджмента / Учебное пособие. — СПб.: ИД «МиМ», 1997.
2. Глеб Архангельский. Тайм-драйв: как успевать жить и работать. Манн, Иванов и Фербер, 2009 г.
3. Тайм-менеджмент: начни с себя. Журнал «Кадровое дело» №7, 2005 г.

ВОСПИТАТЕЛЬНОЕ ЗНАЧЕНИЕ И ПРОПАГАНДА ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ  
Серохвостова К. И., Коршикова М.Н., Кустова Е.С., Четвергова Е.А., Лизова Е.А. – студенты  
Научный руководитель - Шамов Ю.А. – к.т.н., профессор  
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова

«25 000 - это много?»

Именно такой фразой встретила нас экскурсовод Центра пожарной пропаганды и общественной связи Ольга Николаевна Шершнева. Ответы последовали разные. Кто-то понял, что речь идет о пожарах: задумался; кто-то, подразумевая деньги, ответили: «мало», а кто-то просто промолчал.

Действительно, сразу невозможно оценить ситуацию и ответить однозначно на данный вопрос. Но меня он очень заинтересовал. Поэтому, когда я выбирала название для статьи, остановилась именно на этой фразе.

25.000 пожаров - это ежегодная статистика по Алтайскому краю. Что стоит за данной цифрой? За ней страшное слово «смерть» - горе, которое невозможно измерить ни какими цифрами, никакой статистикой.

О трагических последствиях пожаров, о человеческой беспечности и мужестве огнеборцев рассказывают экспозиции Центра противопожарной пропаганды (ЦПП).

При изучении дисциплины БЖД, мы рассматривали различные ЧС, к которым относятся и пожары. В курсе дисциплины предусмотрено посещение пожарной выставки.

Так вот, 8 октября, мы отправились в музей. Все вели себя по-разному, кто-то уже посещал его, а кто-то нет, многим было интересно. Но были и те, кто остался равнодушным, возможно уверенным в том, что с ним подобного никогда не случится.

Экскурсия началась со второго этажа от мемориала Пожарным, погибших на боевом посту. Для меня это была очень трогательная минута, потому, что очень трудно представить и смериться с тем, что люди могут погибать такой страшной смертью. А самое обидное, что причина их гибели, чаще всего, чья-то преступная халатность, неосторожность. Я полностью согласна с экскурсоводом музея: пожарники - мужественные люди, с особым складом души, готовностью в любую минуту прийти на помощь, пусть даже ценой своей жизни. Имена лучших пожарных, настоящих героев пожарной службы по праву занесены в Книгу Памяти, хранящуюся в музее. В Алтайском крае всячески пропагандируется работа по пожарной безопасности. Ее основы закладываются в школах: проводятся пожарные учения, конкурсы знатоков пожарной безопасности, конкурсы рисунков и сочинений на эту тему. Лучшие работы ребят Алтайского края хранятся в музее (более 500).

Далее мы прошли в зал, который представил нашему взору макеты домов. Они настолько правдоподобны, что интерес нарастал. Эти экспозиции нам представила Ефремова Татьяна Ивановна.

И вот, погас свет, зашумели диапроекторы. Фотокадры, сменяющие друг друга, сопровождаемые звуком, наглядно представляли нам старый Барнаул и страшную огненную стихию, уничтожающую все на своем пути. Документальные кадры, фотоматериал реальных пожаров... Смотришь и думаешь: а ведь всего этого могло и не быть, ведь при соблюдении простых правил безопасности, подобную трагедию можно было избежать. Да, все мы бранны, жизнь человека не вечна. Но с подобной, нелепой смертью смириться тяжелее всего...

Оказывается, история Пожарной службы России начинается с 15 века. После неоднократных пожаров Москвы, Иван III издал указ о первых мерах пожарной безопасности и о награждении лучших царских дружинников, отличившихся при тушении. С появлением первых поселений, развитием городов, пожары вспыхивали все чаще. Но если в те времена чаще всего причиной их возникновения была природная стихия, то в наши дни ежегодно регистрируется более 250 тыс. техногенных пожаров (в среднем по России). Большинство из них (72,4%) - в жилом и производственном секторе. Основные причины их возникновения - неосторожное обращение с огнем, в том числе людей, находящихся в нетрезвом состоянии, нарушение правил пожарной безопасности при использовании электрооборудования, бытовых приборов и печного отопления и т.д.

Современные условия жизни общества способствуют росту числа пожаров и размеров катастрофических последствий от них во всем мире. Ежегодно на земном шаре возникает более 5 млн. пожаров, от которых погибает несколько десятков тысяч человек и уничтожается материальных ценностей на десятки миллиардов денежных единиц. Огромный урон природе наносят ежегодно лесные и торфяные пожары, а также пожары аварийных нефтегазовых фонтанов. Пожары в XXI веке стали настоящим бедствием для человечества. Это заставляет специалистов постоянно искать новые более совершенные средства и методы борьбы с пожарами.

За многовековую историю существования Пожарной службы России, накоплен богатый опыт работы: от первой пожарной каланчи с поднимающимся над ней сигнальным флагштоком, до современных компьютерных сигнализаций. В нашем Барнаульском музее наглядно представлена различная пожарная техника и необходимое оборудование. Кстати, именно Россия стала родиной пенного тушения. Российскими пожарными была создана одна из лучших конструкций гидрантов и стендеров, был разработан и испытан первый ручной огнетушитель.

Сегодня Государственная противопожарная служба (ГПС) - это мощная оперативная служба в составе МЧС России, обладающая квалифицированными кадрами, современной техникой, имеющая развитые научную и учебную базы. Подразделения ГПС ежегодно совершают около двух миллионов выездов, при этом спасают от гибели и травм на пожарах более 70 тысяч человек.

Центр противопожарной пропаганды играет большую воспитательную и познавательную роль. Ежегодно музей посещают школьники, студенты, граждане в общем количестве более 5000 человек. Здесь их встречают прекрасные экскурсоводы и просто замечательные люди Ивкин Георгий Васильевич, Шершнева Ольга Николаевна, Ефремова Татьяна Ивановна.

Это люди - хранители музея, которые безумно влюблены в свое детище и добросовестны в своей работе.

Мы выражаем им огромную благодарность! Так держать!

Мы обращаемся с большой просьбой к губернатору Алтайского края Карлину А.Б. и Начальнику Главного управления МЧС РФ по Алтайскому краю Горбатенко И.В. обратить внимание на техническое состояние оборудования, и посодействовать в приобретении нового (компьютеры, проекторы), чтобы Центр-музей мог существовать как можно дольше, и принимать из года в год всех желающих. Он оказывает большее воспитательное и профилактическое значение в вопросах пожарной безопасности.

С целью пропаганды посещения выставки мы создали для персональных компьютеров «Презентацию Центр-музея», которую может получить каждый желающий на сайте АлтГТУ и ЦПП.

Рекомендую всем побывать в замечательном и очень полезном Центре противопожарной пропаганды, чтобы задуматься над ценой вашей собственной жизни! А заодно узнать, "25 000- это много?"

## ОХРАНА ТРУДА ЖЕНЩИН, ПРОБЛЕМЫ И ОСОБЕННОСТИ ЖЕНЩИН-РУКОВОДИТЕЛЕЙ В СФЕРЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Русанова Я.А. – студент

Научный руководитель - Шамов Ю.А. – к.т.н., профессор

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова

Женщин в высших эшелонах власти и на руководящих должностях в бизнесе становится все больше, в том числе и женщин-руководителей в сфере ИТ, причем общественное мнение воспринимает информационные технологии как мужскую индустрию.

Охрана труда женщин – система сохранения жизни и здоровья женщин в процессе трудовой деятельности преимущественно путем установления запретов и ограничений в привлечении женщин к определенным видам работ, профессиям и специальностям, с которыми может быть сопряжен вред для организма женщины.

Правовое регулирование трудовых и непосредственно связанных с ними отношений исходит из общепризнанных принципов и норм международного права и осуществляется в соответствии с Конституцией РФ, законодательством РФ и субъектов РФ. Цель регулирования - создание благоприятных и справедливых условий труда, обеспечивающих равенство прав и возможностей работников, в т. ч. право каждого работника на условия труда, отвечающие требованиям безопасности и гигиены; на ограничение рабочего времени; предоставление ежедневного отдыха, выходных и праздничных дней, оплачиваемого ежегодного отпуска; на заработную плату, позволяющую вести достойное человека существование.

Именно соблюдение принципа равенства при установлении государственных гарантий трудовых прав и свобод требует неодинакового подхода к участникам трудового процесса.

В современном мире женщина занимает активную, далеко не последнюю позицию. Однако нельзя не учитывать, что природа наделила женщину репродуктивной функцией, поэтому к вопросу организации труда женщины следует относиться особенно ответственно.

Борьба женщин за позиции в обществе в западных странах привела даже к тому, что во многих из этих государств устанавливаются квоты мест для женщин в парламентах и других органах государственной власти.

В бизнесе, конечно, по-другому. Все-таки на руководящие посты в компаниях выдвигаются не по квотам, а по деловым качествам, и соответствие своей должности приходится подтверждать ежедневно и ежечасно.

Способность женщин обладать качествами руководителя многими ставится под сомнение. Причины этого – и сложившиеся в обществе стереотипы, и объективные факторы, связанные с особенностями женщин.

Распространено мнение, что стратегическое мышление – далеко не самое сильное качество женщин. Женщины более способны к тактическим решениям, у них более развита интуиция, внимание к деталям, к человеческим качествам, и именно поэтому они уместнее на чисто исполнительских должностях, где стратегические задачи спускаются сверху.

Женщины занимают руководящие должности с более низким уровнем ответственности, чем мужчины. Самыми «женскими» должностями остаются позиции главного бухгалтера, директора по управлению персоналом и директора по маркетингу.

Традиционно все, что касается техники и компьютеров, связывают с сильной половиной человечества, независимо от возраста. В технических вузах, которые в основном и готовят будущих работников сферы ИТ, как известно, больше студентов, чем студенток.

По данным ряда рекрутинговых компаний, женщины сейчас составляют 10–15% общего количества кандидатов на ИТ-специальности и здесь действительно проявляется дискриминация при приеме на работу.

Главная проблема состоит в том, что женщину — выпускницу с дипломом специалиста по защите информации редко берут на работу, если у нее нет опыта. При прочих равных условиях компания без опыта работы скорее возьмет мужчину. Если и рассматривается кандидат-женщина, то к ней предъявляют намного более высокие требования. В результате ей труднее приобрести навыки в реальных проектах.

На основе данных, полученных в результате анализа базы вакансий компаний работодателей и резюме соискателей сайта hh.ru за период 2008-2010 гг. просматривается гендерный дисбаланс специалистов в области информационной безопасности (таблица 1).

Анализировалась база вакансий и резюме hh.ru за 2009-2010 гг.

Количество вакансий: 165662. Количество резюме: 119424.

Таблица 1– Гендерный дисбаланс специалистов в области информационной безопасности

| <b>Инженер по информационной безопасности</b>          |         |     |
|--|---------|-----|
| Пол  | мужской | 87% |
|  | женский | 13% |
| <b>Руководитель отдела информационной безопасности</b> |         |     |
| Пол  | мужской | 92% |
|  | женский | 8%  |

Женщин-руководителей в сфере ИТ становится больше, но этот процесс идет медленно. Пока они труднее, чем мужчины, поднимаются по карьерной лестнице. Женщины-специалисты в области ИТ зарабатывают существенно меньше, чем их коллеги мужчины. Согласно исследованию, опубликованному недавно CharteredInstituteofManagement (СМІ), в ИТ-секторе наблюдается самый большой разрыв в оплате труда между мужчинами и женщинами по сравнению с другими отраслями.

Конечно, гендерный дисбаланс — если не огромная проблема, то вопрос, над которым следовало бы работать.

Смешанный коллектив является более здоровым и продуктивным — это управленческая классика. Решение данной проблемы возможно только на государственном уровне. Возможно, речь должна идти о PR-акциях для привлечения женщин в профессию еще со студенческой скамьи.

## САЙТ: ЗАЩИТА ПРАВ РАБОТНИКОВ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫМИ СОЮЗАМИ

Мерзликина– студент

Научный руководитель - Шамов Ю.А. – к.т.н., профессор

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова

В сайте рассмотрены вопросы: Защита трудовых прав и профсоюзные организации, приведен интерактивный перечень статей «Закона о профсоюзах»

Работник - субъект трудового права. Правовое положение работника определяется трудовым законодательством, трудовым и коллективным договорами, локальными правовыми актами организации. Защита трудовых прав работников является одним из

основных направлений трудовой политики РФ. В соответствии со статьей 352 Трудового Кодекса Российской Федерации, каждый имеет право защищать свои трудовые права и свободы всеми способами, не запрещенными законом.

Основными способами защиты трудовых прав и свобод являются:

1. самозащита работниками трудовых прав;
2. защита трудовых прав и законных интересов работников профессиональными союзами;
3. государственный контроль (надзор) за соблюдением трудового законодательства и иных нормативных правовых актов, содержащих нормы трудового права;
4. судебная защита.

Первый способ ориентирован на защиту, осуществляемую самим работником, и можно сказать, что этот способ является относительно новым, потому что он впервые законодательно прописан именно в Трудовом Кодексе РФ. Однако, в Трудовом Кодексе не дается его точного определения. В целом можно считать, что самозащита сводится к совершению работником действий (бездействия), в результате которых возникают отношения по защите трудовых прав, причем эти действия не оформляются, а в отношениях не участвуют какие-либо органы. Самозащита - это отказ от выполнения работы в целях защиты индивидуальных трудовых прав работника. Право на самозащиту реализуется работником самостоятельно, независимо от других работников, и в этом отличие самозащиты от других способов защиты трудовых прав.

Третий и четвертый способы из представленных ориентированы на защиту, осуществляемую государством. Рассматривая третий способ, важно подчеркнуть, что в соответствии со статьей 353 Трудового кодекса РФ предусматриваются следующие органы государственного надзора и контроля над соблюдением трудового законодательства и иных нормативных правовых актов, содержащих нормы трудового права:

1. федеральная инспекция труда;
2. иные федеральные органы исполнительной власти, осуществляющие функции по надзору и контролю над соблюдением правил по безопасному ведению работ в отдельных отраслях и на некоторых объектах промышленности;
3. федеральные органы исполнительной власти, органы исполнительной власти субъектов Российской Федерации, а также органы местного самоуправления (внутриведомственный государственный контроль);
4. генеральный прокурор и подчиненные ему прокуроры (государственный надзор за точным и единообразным исполнением трудового законодательства).

Четвертый способ защиты трудовых прав, а именно судебная защита, вытекает из следующих положений:

Статья 45 Конституции Российской Федерации гласит: "Каждый вправе защищать свои права и свободы всеми способами, не запрещенными законом".

Гражданский кодекс Российской Федерации разъясняет, что лицо, право которого нарушено, может требовать полного возмещения причиненных ему убытков, если законом или договором не предусмотрено возмещение убытков в меньшем размере.

В соответствии с Гражданским процессуальным кодексом Российской Федерации заинтересованное лицо вправе в порядке, установленном законодательством о гражданском судопроизводстве, обратиться в суд за защитой нарушенных либо оспариваемых прав, свобод или законных интересов.

И, наконец, согласно статье 352 ТК РФ каждый вправе защищать свои трудовые права и свободы всеми способами, не запрещенными законом. Таким образом у работника есть неотъемлемое право защищать свои трудовые интересы в суде. Обычно дела, возникающие из трудовых споров рассматриваются районными судами.

Второй способ ориентирован на защиту трудовых прав работника обществом в лице профсоюзов. Этот способ подробно рассмотрен в Главе 58 Трудового Кодекса Российской Федерации. К сожалению, можно констатировать, что на предприятиях среднего и малого

бизнеса обычно не создаются профсоюзные организации, не избираются комиссии по трудовым спорам, т.е. отсутствуют органы, которые должны защищать интересы работников. Это происходит по разным причинам: негативное отношение некоторых работодателей к деятельности профсоюзов, поскольку последние ограничивают их в действиях; преследование работников, обратившихся в профсоюз для защиты нарушенного права; слабое знание работниками трудового законодательства, а в связи с этим и нежелание защиты нарушенных прав при помощи профкома или в комиссии по трудовым спорам. В условиях безработицы для сохранения своего рабочего места работник иногда вынужден пожертвовать своими законными правами. Однако, именно профсоюзы могли бы помочь любому работнику в защите его трудовых прав, потому что они в отличие от государственных инспекторов и органов прокуратуры сталкиваются с этими вопросами ежедневно, поскольку существует возможность оперативно проводить консультации с работодателями, разъяснять имеющиеся у работников права и соответствующие обязанности работодателя. Преимущество профессиональных союзов в том и состоит, что они всегда с работником и могут и должны оперативно реагировать на происходящее в организации, используя все предоставленные законом средства и методы, прежде всего, право осуществления профсоюзного контроля.

Следует отметить, что Закон о профсоюзах также закрепляет право на осуществление профсоюзного контроля за соблюдением работодателями, должностными лицами трудового законодательства, в т.ч. по вопросам трудового договора (контракта), рабочего времени и времени отдыха, оплаты труда, гарантий и компенсаций, льгот и преимуществ, а также по другим социально-трудовым вопросам в организациях, в которых работают члены данного профсоюза, и имеют право требовать устранения выявленных нарушений (ст. 19). Трудовой кодекс расширяет права профессиональных союзов в указанной сфере.

Рассматриваются Общероссийские профессиональные союзы и их объединения, межрегиональные, а также территориальные объединения профессиональных союзов и несколько периодических изданий, посвященных теме профсоюзных организаций.

Один из крупнейших - ежемесячник "Профсоюзы", "Вестник профсоюзов", "Коллективный договор", "Профком и охрана труда", "Справочник председателя профкома", в который представлены все аспекты профсоюзной деятельности, необходимые для ежедневной работы.

## ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЖЕНЩИНЫ-РУКОВОДИТЕЛЯ

Цуканов Е.В. - студент

Научный руководитель – Шамов Ю.А., к.т.н., профессор

Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова

(г. Барнаул)

В наше время лидерами, руководителями становятся не только мужчины, как преимущественно было ранее, но и женщины. И конечно, существуют некоторые особенности, которые отличают женщину-руководителя от руководителя-мужчины.

Психологи отдают предпочтение руководителям-женщинам, обосновывая это тем, что:

1. Из женщин получаются лучшие руководители, потому что они умеют думать сразу о нескольких делах, тогда как мужчины способны сконцентрироваться на одном вопросе, предпочитая решать вопросы последовательно.

2. Женщины по своей природе более организованы и способны действовать эффективно, потому что они матери. Брать на себя ответственность - это в природе женщины.

3. Женщины целеустремленней мужчины, лучше подмечают, анализируют и учитывают нюансы в работе.

4. Женщины-менеджеры превышают своих коллег мужчин практически по всем показателям. Они более коммуникабельны, лучше используют возможности решать вопросы обратной связи, им свойственно доверительное поведение.

5. Женщины-руководители лучше знают подход к пользователям продукцией своего бизнеса, ориентированы на клиента, на новый продукт (услугу), в котором нуждается рынок.

Однако психологи указывают также на теневые стороны женщины-руководителя:

1. Ей приходится демонстрировать чисто «мужские» черты, в частности, агрессивность и жесткость.

2. Как руководитель женщина зачастую лишена масштабности, присущей мужчинам.

3. Власть портит женщину гораздо больше, чем мужчину.

4. Концентрация женщины на карьере, отдача любимому делу часто вредит благополучию семьи.

Стоит также рассмотреть мнение не только психологов о женщинах-руководителях, а также мнение мужчин и женщин.

На первое место мужчины ставят женственность, хорошую внешность, обаяние. Мужчины не любят в женщине вообще, а в женщине-руководителе особенно неряшливость, неопрятность.

Вторая группа наиболее ценимых качеств у женщины-руководителя – компетентность и деловитость. Под деловитостью понимаются целеустремленность, практичность, организованность, доведение начатого до конца, единство слова и дела, обязательность, работоспособность.

Некоторые проявления деловитости связаны с женской психологией и физиологией. Например, работоспособность. Мужчина, много работая, не умеет, как правило, расслабляться.

Третья группа качеств – умение общаться с людьми. Представители сильного пола терпеть не могут, когда женщина-руководитель, копируя далеко не лучших мужчин, грубит, кричит, употребляет ненормативную лексику.

Особое качество руководителей-женщин – эмоциональность. Мужчины понимают, что без эмоций нет женщины. Но чисто эмоциональные методы они не воспринимают.

Женщина оказывается более строгим и категоричным судьей. Её также привлекают женственность, обаяние, стильный и ухоженный внешний вид.

Причем женщине свойственно видеть технологию и финансовую сторону создания привлекательности, отмечать индивидуально-выигрышные и проигрышные моменты.

Женщины очень высоко оценивают умение общаться с людьми и умение создавать дружный, сплоченный коллектив.

Если обобщить мнения мужчин и женщин, то наилучший женский стиль руководства - в гибком соединении доброты и строгости, женственности и деловитости, спокойствия и требовательности, мягкости и воли.

В завершение выделим основные плюсы и минусы женщины-руководителя.

Женская переменчивость переходит на работе в иное, очень важное качество - гибкость. Такая гибкость позволяет женщине-управленцу сохранять ровные отношения и с партнерами, и с сотрудниками. Она также легче, чем мужчина, приспосабливается к неожиданным изменениям.

Мелочность женщины, как правило, играет положительную роль. Мужчины обладают стратегическим мышлением, которое подводит в тех ситуациях, когда необходимо обращать внимание на детали. Женщина же не упускает ничего.

Материнские инстинкты тоже идут на пользу делу. Женщины, как правило, относятся к своему бизнесу, как к ребенку, и готовы на все ради него. Так же они относятся и к сотрудникам, чувствуя ответственность за каждого.

Женщина-лидер обладает более высоким социальным интеллектом, она тоньше ощущает нюансы отношений, в том числе и отношение к себе. Женщина обладает большей контактностью и практичностью мышления. Если мужчина склонен строить долгосрочные

планы, рассчитывая на долгосрочную перспективу, то женщина предпочитает конкретно гарантированный результат "здесь и сейчас".

Одним из главных подводных камней на пути развития карьеры деловой женщины - нехватка глобального взгляда на проблему, более развитый консерватизм, тенденция погрязать в мелочах и эмоциях, вязнуть в системе человеческих отношений.

Основные препятствия на пути к успеху для представительниц прекрасного пола выражены четырьмя постулатами:

1. Женщине нужно сделать в несколько раз больше для достижения того же результата, которого добивается мужчина, реально делая меньше.

2. Женщине в бизнесе не разрешается проявление эмоций, которые прощаются мужчинам.

3. Мужчины не верят, что есть женщины, которые могут на одном уровне с ними разбираться в технических вопросах.

4. Какими бы словами мужчина-руководитель ни хвалил свою подчиненную, он в очень редком случае будет продвигать ее по карьерной лестнице, если есть близкие по потенциалу претенденты-мужчины.

Список используемой литературы:

1. Комаров Е.И. Женщина-руководитель - М., 2004.
2. Самыгин С.И., Столяренко Л.Д. Психология управления - Р/н/Д: 2005.
3. Хорни К. Психология женщины – М.: Академический проект, 2007.

## **Подсекция «Экология»**

### **АГРОХИМИЯ И ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА**

Бардышев Д., Молдабазаров В.- студенты

Научный руководитель - Михайлов А.В., к.т.н., доцент

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова

(г. Барнаул)

Агрономическая химия (агрохимия) — наука об оптимизации питания растений, применения удобрений и плодородия почвы с учётом биоклиматического потенциала для получения высокого урожая и качественной продукции сельского хозяйства.

Современное земледелие немыслимо без средств агрохимии. Их применение позволяет получить высокие урожаи, уберечь культурные растения от вредителей, болезней и сорняков. Обратная сторона средств агрохимии, в основном пестицидов - вред, который наносится окружающей среде. Многие проблемы борьбы с вредителями сельскохозяйственных культур решаются с использованием пестицидов, обеспечивающих очевидный защитный эффект при высокой начальной токсичности и длительности действия, а также возможности проведения обработок на больших площадях в оптимальные сроки. Однако интенсивное и крупномасштабное использование пестицидов, особенно в годы массового размножения ряда опасных вредителей - саранчовых, лугового мотылька, вредной черепашки, колорадского жука, растительноядных клещей и других, приводит к серьёзным экологическим последствиям.

В результате многолетнего применения пестицидов и других веществ нарушается устойчивость агроэкосистем и, как ответная реакция на это происходят вспышки массового размножения фитофагов, распространение новых видов вредителей, формирование резистентных к препаратам популяций, что сказывается на экономике возделывания отдельных культур и качестве окружающей среды. В связи с этим к химическому методу, наряду с необходимостью достижения высокой эффективности и ресурсосбережения, предъявляется требование экологической безопасности. Следовательно, пестициды в

современных системах защиты сельскохозяйственных культур от вредных организмов должны использоваться с учётом принципа обязательного взаимодействия «польза-риск».

Преобладающими блоками фитосанитарных стратегий стали сплошные обработки с использованием инсектицидов широкого спектра действия одного химического класса, в частности пиретроидов, что не обеспечивало решения проблем предотвращения ущерба от многих вредителей. В этот период значительно возросло экономическое значение вредных саранчовых. Большие территории в степных районах Поволжья, Северного Кавказа, на юге Урала и Западной Сибири оказались заселенными стадными саранчовыми (итальянским прусом, азиатской саранчой) и комплексом нестатных видов (атбасарка, сибирская, крестовая, темнокрылая и другие виды кобылок). По официальным данным, только за 2001 год против этих видов было обработано свыше 2 млн га сельскохозяйственных угодий.

Критическая ситуация, сложившаяся с этими вредителями, обусловлена расширением площадей их размножения за счёт земель, выводимых из пашни, проведением обработок непосредственно в агробиоценозах и на прилегающих к ним территориях. К тому же не всегда проводятся обработки в основных местах их резервации на пастбищах, сенокосных угодьях и залежных землях.

Широкомасштабные обработки пиретроидами и фосфорорганическими соединениями с помощью авиации не предотвращали потерь сельскохозяйственной продукции от этой группы вредителей, поэтому встал вопрос о новой технологии борьбы с вредными саранчовыми, направленной на максимальное предотвращение их вредной деятельности при снижении отрицательного влияния инсектицидов на экосистемы. В результате выполненной работы было показано, что снижения расхода препаратов на единицу защищаемой площади и общих объёмов их внесения в экосистемы можно достичь с помощью технологии, основанной на сочетании краевых обработок вокруг посевов культур, локальных обработок в местах высокой концентрации саранчовых (против кулиг, стай) и барьерных (полосных) обработок на пути миграции их личинок. При барьерной обработке обрабатываемые полосы (барьеры) чередуются с необрабатываемыми (межбарьерные пространства), что значительно (от 25 до 50%) сокращает расход препаратов и в то же время уменьшает воздействие на окружающую среду.

В естественных станциях обитания саранчовых, на целинных и залежных землях или на пути их миграции тактика предусматривает использование инсектицидов пролонгированного (до трёх-четырёх недель) действия из классов фенилпиразолов (адонис) или бензоилмочевин (димилин). Выявленная длительность токсического действия адониса и димилина позволяет успешно применять их в барьерной технологии. В более желательную сторону изменяются перечисленные показатели при использовании наиболее перспективной для аридных условий технологии опрыскивания - УМО, при которой обработки проводят не водными, а масляными растворами инсектицидов с помощью вращающихся распылителей атомизеров.

Результаты испытаний показали, что УМО обеспечивает высокий защитный эффект адониса и димилина (95-97%-ное снижение численности саранчовых на протяжении трёх-четырёх недель) благодаря точной дозировке рабочих составов (1-5 л/га), близкой к монодисперсному мелкокапельному их распылу (сто и менее мкм), и равномерному покрытию обрабатываемой поверхности (густота капель от 20 до 150 на кв. м).

Особенно важно снижение токсической нагрузки на агробиоценозы овощных культур, продукция которых зачастую потребляется человеком без предварительной тепловой обработки или для консервирования. В настоящее время в закрытом грунте широко внедряются технологии выращивания растений с использованием систем капельного полива на малообъёмных грунтах и искусственных субстратах, а также получения рассады крестоцветных и зеленых культур кассетным способом для открытого грунта.

Мониторинг посадок овощных культур в теплицах показал, что выращивание растений по новым технологиям способствует более интенсивному развитию сосущих фитофагов, что ведёт к обострению фитосанитарной обстановки. Так, из двадцати зарегистрированных в теплицах видов членистоногих четырнадцать видов повреждают все возделываемые в

настоящее время культуры (огурец, томат, перец, баклажан, зеленые). Это что касается вредителей и методов борьбы с ними.

Что же касается удобрений, то практика показала, что органические и органоминеральные удобрения обладают высокой агрохимической эффективностью и мобилизирующими по отношению к неусвояемым фосфатам свойствами. Имеют в своём составе ростактивные вещества, создают рыхлую структуру, увеличивают общую поверхность объёма готовых продуктов, снимают почвенное засоление, способствуют адсорбированию и удержанию влаги, а также питательных веществ - азота, фосфора, калия, кальция, микроэлементов.

Для органических и неорганических веществ, применяемых в качестве удобрений, в плане повышения их функциональной эффективности большое значение имеет их физико-механическое состояние, поэтому первый и главный эффект будет достигаться за счёт их рыхлой структуры, а это скажется на нескольких показателях: во времени перехода в активную функциональную фазу (фаза распада). Дело в том, что в результате окислительных процессов в производстве удобрений или в почвенных условиях происходит гумификация и деструкция органического вещества и образуются рыхлые, развитые структуры с большой поверхностью объёма; – более рыхлые структуры (соединения), когда они распадаются, находятся в фазе свободных радикалов, что само по себе повышает функциональную активность соединений, в результате чего обеспечивается хорошее и быстрое проникновение питательных элементов в почвенные растворы и растения; – для повышения производительности процесса большое значение имеет развитие поверхности контакта, которое приводит к повышению эффективности всего процесса. За счёт развития поверхности контакта и рыхлой структуры сокращается время взаимодействия реагирующих веществ, что позволяет упростить технологию и повысить качество получаемых удобрений; – рыхлые структуры являются структурами гидрофильными, что способствует адсорбированию и связыванию внутри почвенной влаги и предотвращает многие из процессов, которые вызывают выветривание и эрозию почв. Это консерванты почвы при одновременном улучшении их структуры и плодородия; – органические и органоминеральные удобрения способны за счёт увеличения общей поверхности объёма адсорбировать и удерживать питательные элементы, а высокая способность их ещё и к адсорбированию влаги (до 50% абс.) предотвращает и исключает возможность вымывания элементов питания (азота, фосфора, калия и других) в подпочвенные горизонты. Всё это позволяет значительно (на 25-50%) снизить норму внесения в почву питательных элементов. Применение таких удобрений позволит снизить, а со временем снять засоление и повысить плодородие почв, а также сэкономить вегетационный и вызывающий поливы хлопчатника; – рыхлые и пористые структуры органических и органоминеральных удобрений позволяют увеличить возможность покрытия почвенных горизонтов и контакт взаимодействия их с фосфатами, почвами и корневой системой растений. Сохранение и повышение уровней органического вещества почвы становится критическим вопросом в связи с тем, что с возрастанием плотности населения в мире усиливается настоятельная необходимость поддерживать и /или/ увеличивать урожайность продовольственных культур. В этой связи развитие производства органических и органоминеральных удобрений и всемерное внедрение их в сельскохозяйственную практику позволит комплексно решить вопросы сырьевых, водных и почвенных ресурсов, экологии, охраны окружающей среды и обеспечить дальнейшее наращивание сельскохозяйственной продукции и её качества.

Таким образом, систематический анализ мировой научной литературы и собственных исследований в области химии и технологии органических и органоминеральных удобрений, сырьевого обеспечения их производства и повышения плодородия почв позволили выявить следующие основные положения: – вещества и отходы гумусовой природы при рачительном использовании могут стать практически неиссякаемым источником сырья для производства качественно новых высокоэффективных органических и органоминеральных удобрений; – активизированные формы веществ гумусовой природы (или получение таковых в процессе

технологии) являются эффективным средством, обеспечивающим повышение подвижности и мобилизации закреплённых фосфатов, устранение или предотвращение ретроградации фосфора; – вещества гумусовой природы в сочетании с минеральными туками обеспечивают получение удобрений с улучшенными качественными, физико-химическими и товарными характеристиками.

Список используемой литературы:

1. Агрохимическая, экологическая и экономическая оценка эффективности органоминеральных удобрений//электронный ресурс: <http://ecolog.ucoz.ru/publ/4-1-0-419>
2. Пестициды: как помочь растениям и не навредить окружающей среде//электронный ресурс:<http://agroobzor.ru/ahim/a-112.html>
3. Агрономическая химия // электронный ресурс: [ru.wikipedia.org](http://ru.wikipedia.org)

## ВОЗМОЖНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ПО УТИЛИЗАЦИИ БЫТОВОЙ ЭЛЕКТРОНИКИ И ЭВМ

Ашов И.Г., Курбонов С.А. – студенты

Научный руководитель – Михайлов А.В., к.т.н., доцент

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова

(г. Барнаул)

В производстве бытовых приборов, персональных компьютеров, электронно-вычислительных машин и другой электроники используются драгоценные металлы, такие как платина, золото, серебро и др. Поэтому после того, как эти приборы выработали свой ресурс, выкидывать их было бы экономически нецелесообразно, к тому же можно получить взыскание в виде солидного штрафа. Общеизвестно, что эти блоки могут причинить вред окружающей среде. Вместо этого необходима комплексная утилизация драгоценных металлов, содержащихся в этой электронике. Фирмы и организации по утилизации электроприборов должны проводить бухучет и движение ценных металлов, в том числе таких, которые входят в состав основных средств. По этой причине утилизация бытовой техники регламентируется не только общими законами о переработке промышленных отходов, но и дополнительными положениями.

В частности, отдельная инструкция [1], утвержденная Госкомитетом РФ по телекоммуникациям 19 октября 1999 года.

В этом документе описана модель, по которой ведется переработка описываемого типа оборудования. Следующая методика была разработана как одно из направлений утилизации бытовой электроники:

Методика разработана с целью оказания помощи организациям и предприятиям различных форм собственности в проведении работ по комплексной утилизации вторичных драгоценных металлов из списанных электронных-, радиоэлектронных средств отечественного и импортного производства (авиационного оборудования, локационных станций, средств связи, радио-релейных станций, персональных компьютеров, серверов, универсальных ЭВМ, периферийных средств, факс, сотовых телефонов, телевизоров и т.д.), высвобождающихся в результате эксплуатации.

Извлечение драгоценных металлов из вторичного сырья является частью проблемы использования возвратных ресурсов, которая включает в себя следующие аспекты: нормативно-правовой, организационный, сертификационный, технологический, экологический, экономико-финансовый. Проблема использования вторичного сырья, содержащего драгоценные материалы, актуальна в связи с техническим перевооружением отраслей промышленности.

К драгоценным металлам относятся: золото, серебро, платина, палладий, родий, иридий, рутений, а также любые химические соединения и сплавы каждого из этих металлов. В соответствии с "Федеральным законом о драгоценных металлах и драгоценных камнях" от 26 марта 1998 года №1463 - Лом и отходы драгоценных металлов подлежат сбору во всех

организациях, в которых образуются указанные лом и отходы. Собранные лом и отходы подлежат обязательному учёту и могут перерабатываться собирающими их организациями для вторичного использования или реализовываться организациям для дальнейшего производства и аффинажа драгоценных металлов.

Порядок учёта, хранения, транспортировки, инвентаризации, сбор и сдача отходов драгоценных металлов, деталей и узлов, содержащих в своём составе драгоценные металлы для предприятия, учреждения и организации (далее - предприятие), независимо от форм собственности, установлен инструкцией № 68н от 29.08.2001г., введенной Приказом Министерства финансов Российской Федерации.

Настоящая методика направлена на то, чтобы показать последовательность работ по комплексной утилизации вторичных драгоценных металлов.

Организационные мероприятия:

- создание подразделения (бригада, участок) по утилизации радиоэлектронного оборудования, содержащего драгоценные металлы;

- выполнение мероприятий по информационному обеспечению рабочей группы (Законы РФ, Постановления Правительства РФ, инструкции, методики (технологический процесс) разборки, методика и порядок оценки по содержанию драгоценных металлов, порядок учета и отчетности);

Информационное обеспечение представляет собой непрерывную последовательность действий, подготавливающих основу для успешного выполнения этапа "Создание условий".

Создание условий по переработке (утилизации):

- создание складов:

- a) прием сырья;
- b) отправка на аффинаж;
- c) склад металлолома;
- d) склад отходов.

- создание участка разборки:

- a) слесарные станки;
- b) обеспечение инструментом и приспособлениями;

Создание условий реализации полученного товара:

a) заключение договоров с аффинажными предприятиями, а также на сопутствующие металлы и отходы;

- b) Получение денежных средств;
- c) оформление необходимой документации;
- d) формирование партии сырья для отправки на аффинаж;
- e) транспортировка сырья на аффинажные предприятия;

Виды отправки:

- почта;
- спецсвязь;
- автомобильным транспортом;
- железнодорожным транспортом (багаж, контейнер, вагон).

Существует немало технологических решений для переработки электронных отходов. Однако пока не найдено технического решения для автоматизированной переработки целых устройств. В отличие от рудных материалов, материалы в ЭЭО более пластичные, поэтому в молотковых дробилках происходит "зажатие" материалов, разных по своему составу. Такой "агломерат" сложнее разделять. Так, например, магнитный сепаратор отбирает куски черного металла вместе с зажатыми в них цветными и благородными металлами. Поэтому в большинстве случаев происходит ручная первичная разборка изделий. Как правило, отделяются платы с радиодетальями, черный металл, алюминиевые сплавы, провода и детали, содержащие медь. Такие материалы можно обогащать традиционными методами рециклинга.

Много усилий направлено на разработку наилучшей технологии, позволяющей эффективно извлекать вторичные материалы из печатных плат, составляющих основной полезный компонент электронных устройств. Большинство методов направлено на демонтаж радиоэлектронных деталей с печатных плат тем или иным способом (ручное "выкусывание", выпаивание, растворение припоя и т.д.). Таким образом, получают концентраты вторичных драгоценных металлов, которые направляются для дальнейшей переработки на аффинажные заводы цветной металлургии [2].



Рисунок 1 - Утилизация компьютера

В наше время высокие технологии развиваются стремительными темпами, тактовая частота процессоров, согласно закона Мура, каждый год удваивается, цена же на комплектующие неизменно падает. Люди уже давно привыкли каждый год полностью менять компьютерную технику. Конечно, в средних и крупных организациях этот процесс не настолько быстр. Но и там смена компьютерного парка происходит в среднем раз в 3 года. Компании централизованно закупают сразу весь необходимый парк системных блоков, компьютеров и разнообразной периферии. Однако, появляется такое же количество старой и пришедшей в негодность техники, которую необходимо списать в соответствии со всеми законами и нормативными актами. На Западе бизнес по утилизации оргтехники, компьютеров и прочей периферии уже давно и успешно развивается. Например, компания HP тратит на развитие данного направления сотни миллионов долларов в год. Не отстают от нее в плане инвестирования компании Dell, Intel и другие. Списывать оргтехнику и компьютеры там довольно просто. В нашей стране этот вид бизнеса только начинает зарождаться. Появляются компании, готовые утилизировать крупными партиями от 500 единиц техники и более [3].

#### Список использованной литературы:

1. Утилизация техники бытовой [электронный ресурс] режим доступа: <http://rusutilit.ru/utilizacziya-techniki-byitovoj.html>
2. Утилизация [электронный ресурс] режим доступа: <http://гро.рф/36-utilizaciya-bytovoy-tehniki.html>
3. Утилизация техника [электронный ресурс] режим доступа: <http://it.or.kz/>

## ВТОРИЧНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТВЁРДЫХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ

Воронин И.А., Сидоров Д.В.- студенты

Научный руководитель - Михайлов А.В., к.т.н., доцент

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова  
(г. Барнаул)

В данной статье обсуждается проблема переработки ТБО с последующим их использованием в качестве вторичного сырья. А также приведён один из перспективных способов переработки ТБО - высокотемпературный пиролиз.

Ускоренный рост городского населения – одна из важнейших тенденций наступившего столетия. Увеличивается в городах и количество различных отходов, прежде всего твердых бытовых отходов (ТБО). Европейские страны решили эту проблему, создав организацию эффективной системы санитарной очистки и специальной отрасли экономики, создающей условия для повышения экологического потенциала городов и их окружения.

В европейских странах доля городского населения несколько выше, чем в России, но, несмотря на это, концентрация ТБО в крупных городах нашей страны сейчас резко возросла, особенно в городах с численностью населения от 500 тысяч человек и выше. Объем отходов с каждым годом увеличивается, а территориальные возможности для их утилизации и переработки уменьшаются. Доставка отходов от мест их образования до пунктов утилизации требует все больше времени и средств. В России необходимо совершенствовать организацию процесса утилизации городских отходов. Сейчас отходы просто собираются для захоронения на полигонах, а это ведет к уменьшению свободных территорий в пригородных районах и ограничивает использование городских территорий для строительства жилых зданий. Также совместное захоронение различных видов отходов может вести к образованию опасных соединений. Выходом из этой ситуации может служить сортировка ТБО с дальнейшей их переработкой и использованием в качестве вторсырья. Твердые бытовые отходы - это богатый источник вторичных ресурсов (в том числе черных, цветных, редких и рассеянных металлов), а также "бесплатный" энергоноситель, так как бытовой мусор - возобновляемое углеродсодержащее энергетическое сырье для топливной энергетики [2].

Сортировка ТБО позволяет использовать их вторично после соответствующей санитарной обработки с незначительными экологическими потерями и сравнительно небольшими экономическими затратами. Из практики следует, что при вторичном использовании отходов, кроме снижения расхода исходного сырья мы получаем значительную экономию электроэнергии, то есть и топлива для ее производства. На изготовление новой бутылки требуется намного больше энергии и средств, чем на очистку и вторичное использование старой. В Финляндии было проведено исследование, показавшее, что при десятикратном повторном использовании стеклянной бутылки вместимостью 0,34 л расход энергии составляет 24% от уровня энергозатрат на такую же одноразовую стеклянную тару из вторичного сырья и около 16% от уровня затрат на эту тару, изготовленную из первичного материала [4].

Бумажная и текстильная макулатура является хорошим вторсырьем в бумажном производстве, способствуя уменьшению вырубки лесов: 1 млн. тонн бумажной макулатуры сохраняет от вырубки 60 га леса. Из 120-130 тонн консервных банок можно получить 1 тонну олова. Это эквивалентно добыче и переработке 400 тонн руды, не считая других затрат и сохранение природной среды. Бытовой стеклотбой можно повторно использовать или как исходное сырье, или как наполнитель в некоторых строительных материалах в стекольной промышленности. Отсортированная пластмасса является прекрасным сырьем для производства строительных сооружений [3].

Рассмотрим один из способов переработки ТБО - высокотемпературный пиролиз, то есть не что иное, как газификация мусора. Технологическая схема этого способа предполагает получение из биологической составляющей (биомассы) отходов вторичного синтез-газа с целью использования его для получения пара, горячей воды, электроэнергии.

Составной частью процесса высокотемпературного пиролиза являются твердые продукты в виде шлака, т. е. непиролизуемые остатки. Технологическая цепь этого способа утилизации состоит из четырех последовательных этапов: отбор из мусора крупногабаритных предметов, цветных и черных металлов с помощью электромагнита и путем индукционного сепарирования; переработка подготовленных отходов в газификаторе для получения синтез-газа и побочных химических соединений – хлора, азота, фтора, а также шлака при расплавлении металлов, стекла, керамики; очистка синтез-газа с целью повышения его экологических свойств и энергоемкости, охлаждение и поступление его в скруббер для очистки щелочным раствором от загрязняющих веществ соединений хлора, фтора, серы, цианидов; сжигание очищенного синтез-газа в котлах-утилизаторах для получения пара, горячей воды или электроэнергии. В качестве основного агрегата предполагается использовать рудно-термическую электропечь в герметичном варианте, в которой будут расплавляться подаваемые шлак и зола, выжигаться из них углеродные остатки, а металлические включения осаживаться. Электропечь должна иметь отдельный выпуск металла, который в дальнейшем перерабатывается, и шлак, из которого предполагается изготавливать строительные блоки или гранулировать с последующим использованием в строительной индустрии. Параллельно в электропечь будут подаваться ТБО, где они газифицируются под действием высокой температуры расплавленного шлака. Количество воздуха, подаваемого в расплавленный шлак, должно быть достаточным для окисления углеродного сырья и ТБО. По существу, это и есть вариант комплексной переработки ТБО, их полной экологически чистой утилизации с получением полезных продуктов и тепловой энергии из "бросового" сырья — бытового мусора. Высокотемпературный пиролиз является одним из самых перспективных направлений переработки твердых бытовых отходов с точки зрения как экологической безопасности, так и получения вторичных полезных продуктов синтез-газа, шлака, металлов и других материалов, которые могут найти широкое применение в народном хозяйстве. Высокотемпературная газификация дает возможность экономически выгодно, экологически чисто и технически относительно просто перерабатывать твердые бытовые отходы без их предварительной подготовки, т. е. сортировки, сушки и т. д. [1, 5].

Использование пиролизного газа:

- получение электроэнергии для автономной работы установки и для отвода энергии потребителю (автономное обеспечение электроэнергией всего хозяйства),
- газ может быть сожжен в печи для получения тепловой или электроэнергии (для нагрева воды, например);
- газ может быть сконденсирован в баллоны или жидкость и использован как бытовое топливо;
- после необходимой модификации может быть использован как газовое топливо для двигателей внутреннего сгорания.

Преимущества пиролизного газа:

- высокая калорийность ( $4500-5000$  ккал/м<sup>3</sup> против  $1500-2000$  ккал/м<sup>3</sup> генераторного газа),
- отсутствие азота и его окислов NO<sub>x</sub> (отсутствие азота в пиролизном газе объясняется тем, что при пиролизе исключается попадание воздуха - процесс происходит в вакууме).

Традиционные свалки непереработанных муниципальных отходов не только портят ландшафт, но и представляют потенциальную угрозу здоровью людей. Загрязнение происходит не только в непосредственной близости от свалок, в случае заражения грунтовых вод загрязненной может оказаться огромная территория. Основная задача, стоящая перед системами переработки ТБО – это наиболее полно утилизировать отходы, образующиеся на некоторой территории. При подборе технологий для реализуемых проектов нужно руководствоваться двумя важными требованиями: обеспечить минимум или полное отсутствие выбросов и произвести максимум ценных конечных продуктов, для реализации их на рынке. Наиболее полно эти задачи могут быть достигнуты при использовании систем

автоматической сортировки и разделенной переработки различных видов отходов при помощи современных технологий [1].

Предлагаемые современные технологии позволяют одновременно решить проблему утилизации мусора и создать местные источники энергии. Таким образом, мусор вернется к нам не в виде разрастающихся свалок и загрязненной воды, а в виде электричества по проводам, тепла в батареях отопления или выращенных в теплицах овощей и фруктов.

Список использованной литературы:

1) Переработка твердых бытовых отходов (электронный ресурс свободного доступа) - [http://www.energyresearch.ru/tbo\\_rus\\_full/](http://www.energyresearch.ru/tbo_rus_full/)

2) Оборудование для переработки и утилизации отходов и вторсырья (электронный ресурс свободного доступа) - [http://pressmax.ru/klassifikator\\_othodov/Price\\_othodov/Bezvozvratnyi\\_othody\\_ili\\_vtorichnoe\\_syrye.php](http://pressmax.ru/klassifikator_othodov/Price_othodov/Bezvozvratnyi_othody_ili_vtorichnoe_syrye.php)

3) Предприятие в области экологии (электронный ресурс свободного доступа) - <http://www.greenteam.su/index.php/osobennosti-pererabotki-vtorsyria.html>

4) Компания по переработке ТБО (электронный ресурс свободного доступа) - [http://glavmusor.ru/articles/Vtorichnoe\\_ispolzovanie\\_tverdyx\\_bytovyx\\_otxodov/](http://glavmusor.ru/articles/Vtorichnoe_ispolzovanie_tverdyx_bytovyx_otxodov/)

5) Отраслевой портал вторичное сырьё (электронный ресурс свободного доступа) - <http://www.recyclers.ru/modules/section/item.php?itemid=166>

## ЗАГРЯЗНЕНИЕ ГИДРОСФЕРЫ ПРЕДПРИЯТИЯМИ ЭНЕРГЕТИКИ

Тюзин С.С., Исаев В.Н.- студенты

Научный руководитель – Михайлов А.В., к.т.н., доцент

Алтайский государственный технический университет им. И.И.Ползунова  
(г. Барнаул)

Гидросфера - водная оболочка Земли, включающая океаны, моря, реки, озера, подземные воды и ледники, снеговой покров, а также водяные пары в атмосфере. Гидросфера Земли на 94% представлена солеными водами океанов и морей. При этом 75% всей пресной воды законсервировано в полярных шапках Арктики и Антарктиды. Таким образом, легкодоступные запасы типа рек, озер и водохранилищ совсем не велики, при этом часть воды загрязнена и непригодна к употреблению. Роль гидросферы в поддержании относительно неизменного климата на планете огромна, так как она выступает как основной накопитель и распределитель солнечной энергии, а за счет фитопланктона продуцирует почти половину всего кислорода атмосферы. Без воды не могло бы быть человека, животного и растительного мира, так как большинство растений и животных состоит из воды. Для многих живых существ вода служит средой обитания. Водная среда используется для ловли рыбы и других морепродуктов, сбора растений, добычи подводных залежей руды (марганца, никеля, кобальта) и нефти, перевозки грузов и пассажиров. В производственной и хозяйственной деятельности человек применяет воду для очистки, мытья, охлаждения оборудования и материалов, полива растений, гидротранспортировки, выработки электроэнергии и т.д. Согласно рекомендациям Всемирной организации здоровья, вода в водоеме считается загрязненной, если в результате изменения ее состава или состояния, она становится менее пригодной для любых видов водопользования, в то время как в природном состоянии вода соответствовала этим требованиям. [2]

Взаимодействие энергетического предприятия с окружающей средой происходит на всех стадиях добычи и использования топлива, преобразования и передачи энергии. Тепловой электростанцией активно потребляется воздух. Образующиеся продукты сгорания передают основную часть теплоты рабочему телу энергетической установки, часть теплоты рассеивается в окружающую среду, а часть — уносится с продуктами сгорания через

дымовую трубу в атмосферу. Продукты сгорания, выбрасываемые в атмосферу, содержат оксиды азота, углерода, серы, углеводорода, пары воды и другие вещества в твердом, жидком и газообразном состояниях, которые впоследствии оседают на поверхности Земли и поступают в водоемы с промышленными стоками, при сбросах из выработок шахт, карьеров, при смывах с территорий промышленных зон, городов, транспортных магистралей.[3]

В таблице 1 представлено действие различных сточных вод на водоемы, которое может быть использовано для классификации сточных вод.

Таблица 1. Классификация сточных вод по их действию на водоемы

| Группа | Характер примесей  | Характер действия примесей на водоемы и водные организмы   | Источник сточных вод  |
|--------|--|--|---|
| 1      | Неорганические со специфическими токсическими свойствами | Изменение органо-лептических и физико-химических свойств воды, отравление водных организмов, жаберные заболевания рыб и т.д. | Производства химической промышленности, электрохимические производства, тепловые электростанции и др.           |
| 2      | Неорганические без специфических токсических свойств     | Содержат взвешенные вещества   | Производство керамической, силикатной промышленности, углеобогащательные фабрики, тепловые электростанции и др. |
| 3      | Органические со специфическими свойствами                | Отравляют водные организмы, ухудшают качество воды, создают дефицит кислорода  | Химические и нефтехимические производства, тепловые электростанции и др.  |
| 4      | Органические без специфических токсических свойств       | Создают дефицит кислорода  | Пищевая промышленность, тепловые электростанции и др.   |

Взаимодействие тепловой станции с гидросферой характеризуется, в основном, потреблением воды системами технического водоснабжения, в том числе безвозвратным потреблением воды. Основными потребителями воды на ТЭС и АЭС являются конденсаторы турбин. Расход воды зависит от начальных и конечных параметров пара и от системы технического водоснабжения. При промывке поверхностей нагрева котлоагрегатов образуются разбавленные растворы соляной кислоты, едкого натра, аммиака, солей аммония, железа и других веществ. Основными факторами воздействия ТЭС на гидросферу являются выбросы теплоты, следствиями которых могут быть: постоянное повышение температуры в водоеме, временное общее повышение температуры, изменение условий ледостава, паводков, распределения осадков, испарений, туманов. Наряду с нарушением климата тепловые выбросы приводят к зарастанию водоемов водорослями, нарушению кислородного баланса, что создает угрозу для жизни обитателей рек и озер [5].

ГЭС оказывают существенное влияние на природную среду, которое проявляется как в период строительства, так и при эксплуатации. Сооружение водохранилищ перед плотинами ГЭС приводит к затоплению территорий, изменению гидрологического режима и их затоплению, вызывающих изменения гидрохимического, гидробиологического и гидрогеологического режимов водных масс. Интенсивное испарение влаги с поверхности водохранилищ приводит к локальным изменениям климата: повышение влажности воздуха, образование туманов, усиление ветров и т.п. Сооружения ГЭС существенно влияют на ледовый режим водных масс: на сроки ледостава, толщину ледяного покрова и т.п. При сооружении крупных водохранилищ ГЭС создаются условия для развития сейсмической активности, что связано с возникновением дополнительной нагрузки на земную кору и развитием тектонических процессов.

Одной из проблем эксплуатации АЭС — тепловое загрязнение. В АЭС, как и на ТЭС, тепловыделение в окружающую среду происходит в конденсаторах паротурбинных установок. При больших удельных расходах пара у АЭС определяют и большие удельные

расходы воды. Сбросы охлаждающей воды ядерных энергетических установок не исключают их радиационного воздействия на водную среду, в частности, поступления радионуклидов в гидросферу.

Защита водных ресурсов от истощения и загрязнения и их рационального использования для нужд народного хозяйства - одна из наиболее важных проблем, требующих безотлагательного решения. В России широко осуществляются мероприятия по охране окружающей среды, в частности, по очистке производственных сточных вод. Одним из важнейших направлений работы по охране водных ресурсов является внедрение новых технологических процессов производства, переход на замкнутые (бессточные) циклы водоснабжения, где очищенные сточные воды не сбрасываются, а многократно используются в технологических процессах. Замкнутые циклы промышленного водоснабжения дадут возможность полностью ликвидировать сброс сточных вод в поверхностные водоемы. Основное количество воды на предприятиях расходуется на охлаждение, поэтому переход от водяного охлаждения к воздушному позволит сократить расходы воды в разных отраслях промышленности на 70-90 % , в том числе и энергетики. В этой связи крайне важными являются разработка и внедрение новейшего оборудования, использующего минимальное количество воды для охлаждения.

#### Список литературы

1. Основы экологии и природопользования. Учебное пособие / Дикань В.Л., Дейнека А.Г., Позднякова Л.А., Михайлов И.Д., Каграманян А.А. — Харьков: ООО «Олант», 2002.- 384 с.
2. Стадицкий Г.В. Экология: Учебник для вузов.-7-е изд.- СПб: Химиздат,2002.-288с.
3. Алферова А.А., Нечаев А.П. «Замкнутые системы водного хозяйства промышленных предприятий, комплексов и районов.» - М.: Стройиздат, 1987.
4. «Методы охраны внутренних вод от загрязнения и истощения» / Под ред. И.К. Гавич. - М.: Агропромиздат, 1985.
5. Селиванов. А. О.. Изменчивая гидросфера Земли. Москва, Знание, 1990.

#### ЗАГРЯЗНЕНИЕ ЛИТОСФЕРЫ ПРЕДПРИЯТИЯМИ ТЭК

Емельяненко Э.А., Ситников Д.А. - студенты

Научный руководитель - Михайлов А.В., к.т.н., доцент

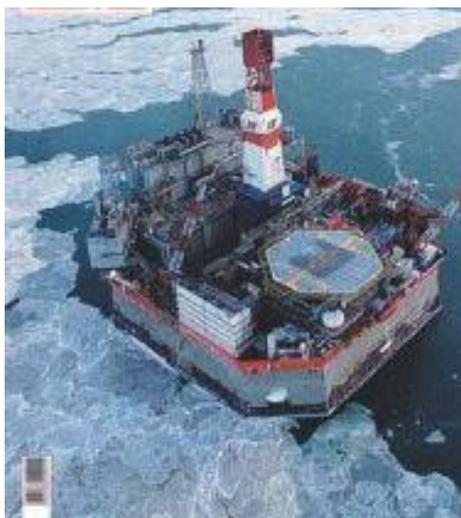
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова.

(г. Барнаул)

Период, начиная с 1950 г. до настоящего времени, называют периодом научно-технической революции. К концу XX века произошли огромные изменения, и в технологии появились новые средства связи и инновации, что резко изменило возможности обмена информацией и сблизило самые отдаленные точки планеты. Мир буквально на наших глазах стремительно меняется, и человечество в своих действиях не всегда поспевает за этими изменениями.

Экологические проблемы возникли не сами по себе. Это результат естественного развития цивилизации, в которой сформулированные ранее правила поведения людей в их взаимоотношениях с окружающей природой и внутри человеческого общества, поддерживавшие устойчивое существование, пришли в противоречие с новыми условиями, созданными научно-техническим прогрессом. В новых условиях необходимо формирование и новых правил поведения, и новой морали с учетом всех естественнонаучных знаний. Наибольшая трудность, которая определяет многое в решении экологических проблем - все же недостаточная озабоченность человеческого общества в целом и многих его лидеров проблемами сохранения окружающей среды.

Перечень предприятий топливно-энергетического комплекса довольно большой и связан с выпуском продукции для многих отраслей промышленности и строительства. В состав комплекса входят: нефтедобывающая, нефтеперерабатывающая, угольная, газовая,



энергетическая промышленности и др. Велика доля загрязненных сточных вод. Дополнительный ущерб окружающей природной среде наносят различные аварии на буровых установках и платформах, а также на магистральных газо- и нефтепроводах. В основном из-за них происходит загрязнение земельных угодий (пашни, луга, леса) и водоемов. На некоторых заводах удельные выбросы загрязняющих веществ при переработке нефти составляют 3,8...4,0 кг/т. Потери нефти и газа составляют около 2%, безвозвратные потери — около 1%, что превышает установленные нормы.

Серьезную проблему для окружающей среды представляют кислые гудроны, которых ежегодно образуется сотни тысяч тонн. Плохо решаются вопросы использования отходов. Основными источниками загрязнения предприятий угольной промышленности являются сточные воды, на 81% загрязненные (в основном минерализованные, с высоким содержанием железа и взвешенных веществ), сбрасываемые почти без очистки из-за износа оборудования и выбросы в атмосферу. Загрязнение водоемов сточными водами, золошлакоотвалами приняло катастрофическое положение. Из 26 млрд м<sup>3</sup> сточных вод, требующих очистки, только 12% сбрасывается нормативно-очищенными. В состав сточных вод входят сульфаты, хлориды, нефтепродукты, железо, медь, цинк, никель, алюминий, кобальт, марганец и другие вещества.

На предприятиях отрасли расширяются площади нарушенных земель без достаточного цикла их восстановления. Объемы рекультивации земель из года в год сокращаются на 10 - 15%, а за последние 2 - 3 года они составляют всего 2% в год.

Угольная промышленность дает много твердых отходов. Но если раньше эти отходы использовались и обезвреживались более чем на 70%, то теперь — всего на 30%, хотя диапазон утилизации твердых отходов здесь может быть достаточно широким. Их можно использовать в качестве топлива, сырья для строительных материалов, материалов для строительства дорог и других целей. Предприятия отрасли, естественно, также сбрасывают в

поверхностные водоемы сточные воды, загрязненные химическими соединениями. Очистка этих вод едва достигает 50% от использованной воды. К предприятиям энергетической промышленности относятся тепловые электростанции (ГРЭС, ТЭС, ТЭЦ), гидроэлектростанции, атомные электростанции. Основными источниками загрязнения окружающей среды являются тепловые электростанции, которые загрязняют атмосферный воздух, почву, водоемы. В целом на энергетику приходится 26,6% от общего количества выбросов.

Главный недостаток в энергетике заключается в том, что, несмотря на чистоту ее конечного потребления, использование первичных ресурсов для выработки электроэнергии неблагоприятно сказывается на окружающей среде. Такое влияние можно разделить на следующие категории: нарушение и изменение поверхности (рельефа, ландшафта) земли при добыче топлива и строительстве предприятий; образование токсичных отходов при горении топлива и его складировании; тепловое загрязнение при выделении и рассеивании тепла. Нынешняя ситуация на электростанциях в основном концентрируется на применении нефтепродуктов, на долю которых приходится 44 - 50% от общего электропотребления, доля природного газа составляет 15 - 20%, а угля 25 - 30%. Ядерное топливо, гидроэлектростанции и другие энергоресурсы дают остальные 13 - 15%. Современная тепловая электростанция, работающая на угле и вырабатывающая пар, эффективна всего лишь на 40%. Иными словами, лишь 40% тепловой энергии, отдаваемой углем при его сжигании, преобразуется в электрическую. Такова же примерно эффективность тепловых электростанций, работающих на нефти. Атомные электростанции тоже дают пар, подаваемый в турбогенераторы, и их эффективность всего 30 - 32%. Разумеется, попытки повысить эффективность преобразования теплоты в электроэнергию должны продолжаться. Иначе получение электрической энергии сопровождается бесполезным выбросом большей части тепловой энергии ископаемого ресурса — угля, нефти, природного газа.

ТЭК является одним из основных источников загрязнения окружающей природной среды в России. По официальным статистическим данным, основная масса техногенных выбросов в атмосферный воздух в Российской Федерации формируется нефтедобычей, электроэнергетикой, угольной, газовой, нефтеперерабатывающей отраслями промышленности. Из 10290,1 тыс. тонн загрязняющих веществ, выброшенных в атмосферу из стационарных источников за первое полугодие 2011 года, 2883,5 тыс. тонн — это выбросы от добычи полезных ископаемых, из них 2644,3 тыс. тонн принадлежат добыче топливно-энергетических полезных ископаемых. Чуть меньше выбросов поступило от производства и распределения электроэнергии, газа и воды — 2456,9 тыс. тонн, что составило почти 24% от всех промышленных выбросов за данный период. При этом на степень негативного воздействия при производстве энергии в значительной мере влияет тип источника энергии и используемые виды топлива.

Несмотря на значительные достижения в использовании альтернативных источников энергии, зависимость от традиционных источников остается по-прежнему крайне высокой. Так, в России способы производства энергии распределены следующим образом: 40% ТЭС работают на газе, 28% ТЭС — на угле, 21% — ГЭС и ГАЭС, 11% — АЭС. И именно такие традиционные способы производства энергии, как сжигание углеводородного топлива, оказывают наибольшее негативное техногенное воздействие на окружающую природную среду и здоровье человека. Основными причинами этого являются недостаточный уровень экологической безопасности технологических процессов, высокий моральный и физический износ основного оборудования, недостаточная развитость природоохранной инфраструктуры (систем предотвращения и снижения негативных воздействий на природную среду).

Анализ показателей воздействия на окружающую среду в динамике свидетельствует о недостаточном использовании и внедрении хозяйствующими субъектами природоохранного оборудования, технологий, минимизирующих воздействие на окружающую среду. Так, в целом по России по-прежнему крайне низкой — около 25% — является степень улавливания жидких и газообразных веществ, составляющих 85% в общем объеме выбросов (17526,423

тыс. тонн), тогда как улавливание твердых частиц колеблется от 66 до 84% (использование воздухоочистительных фильтров). Несмотря на то, что с 2002 года в Российской Федерации наблюдается устойчивый рост инвестиций в основной капитал, направленных на охрану окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов – в 2011 году они достигли 76 884 млн. рублей (увеличение по сравнению с 2000 годом в 3,5 раза), – количество выбросов загрязняющих веществ также продолжает расти. Только за первое полугодие 2011 года масса выбросов от производства и распределения электроэнергии и воды превысила показатели прошлого года на 14,9%.

Одной из крупнейших экологических проблем в ТЭК, особенно острой для традиционных нефтедобывающих регионов, является загрязнение природной среды нефтью и нефтепродуктами. Предприятия по добыче полезных ископаемых являются «лидерами» по образованию отходов – им принадлежат около 50% от всех образующихся в Российской Федерации отходов, рациональное использование которых по-прежнему вызывает серьезные трудности у их владельцев. Темпы утилизации отходов остаются низкими, планы использования отходов не реализуются. Действующее законодательство Российской Федерации в сфере регулирования обращения с отходами не создает действенных стимулов для сокращения образования отходов путем внедрения малоотходных технологий, а также для максимальной переработки образуемых отходов. В целях решения указанных проблем Ростехнадзором направлены в Минприроды России предложения по совершенствованию правовых и организационных аспектов управления отходами, в том числе по внесению изменений в законодательство Российской Федерации в части стимулирования ресурсосбережения и минимизации образования отходов, вторичного использования, переработки и вовлечения в хозяйственный оборот отходов, обладающих ресурсным потенциалом, а также формирования индустрии переработки отходов.

Одной из важнейших проблем ТЭК является обеспечение экологической безопасности при реализации крупномасштабных проектов освоения нефтегазовых месторождений шельфа арктических морей и острова Сахалин, месторождений Каспийского и Балтийского морей. Эти проекты реализуются в районах, богатых биоресурсами, в том числе ценными видами рыб и другими объектами водного промысла. Осуществление программы освоения новых месторождений северных и восточных территорий (Тимано-Печорский регион, полуостров Ямал, Восточная Сибирь, Дальний Восток) требует решения проблемы сохранения чрезвычайно уязвимых экосистем этих удаленных регионов с суровыми природно-климатическими условиями. В целях обеспечения экологической безопасности при реализации указанных проектов в соответствии с законодательством Российской Федерации проводится их государственная экологическая экспертиза. В частности, в 2011 году Ростехнадзором организован и проведен ряд государственных экологических экспертиз объектов топливно-энергетического комплекса, среди которых: проект «Система магистральных газопроводов Бованенково – Ухта. Переход через Байдарацкую губу (3–4 нитки)», ЗАО «Ямалгазинвест», проект «Строительство газопровода Джубга – Лазаревское – Сочи (морской вариант) в рамках увеличения производительности». Находится в работе проект строительства морского газопровода Nord Stream (российский сектор), технологическая схема разработки Юрхаровского нефтегазосного месторождения ООО «НОВАТЭК-Юрхаровнефтегаз», Ленинградской АЭС. Существенная экологическая проблема нефтедобывающей отрасли связана с выбросами в окружающую среду попутного нефтяного газа (ПНГ) и продуктов его сгорания. По самым минимальным оценкам, в России на нефтяных промыслах сжигается более 20 млрд. кубометров попутного газа в год.

Стимулирование использования ПНГ является одной из актуальных задач по снижению негативного воздействия ТЭК на окружающую среду. Анализ Ростехнадзором причин, приводящих к сжиганию значительного объема извлекаемого ПНГ на факельных установках, показал, что при существующей системе расчета платы за негативное воздействие на окружающую среду данный способ утилизации ПНГ для компаний-недропользователей является наименее затратным. Взимаемые с них платежи за негативное воздействие на

окружающую среду при сжигании ПНГ на факельных установках несопоставимы с затратами на разработку и внедрение инвестиционных проектов, направленных на его рациональное использование и уменьшение выбросов загрязняющих веществ в атмосферу. Повлиять на сокращение выбросов продуктов сжигания ПНГ и добиться значимого улучшения качества атмосферного воздуха возможно посредством применения экономических мер, стимулирующих компании к внедрению способов рационального использования ПНГ. В соответствии с поручением Правительства Российской Федерации Ростехнадзором разработан проект постановления правительства «О мерах по сокращению загрязнения атмосферного воздуха продуктами сжигания попутного нефтяного газа на факельных установках», направленный на экономическое стимулирование утилизации ПНГ путем поэтапного увеличения платы за негативное воздействие на окружающую среду при превышении допустимых объемов сжигания ПНГ. Указанный проект постановления представлен Ростехнадзором в Министерство природных ресурсов и экологии РФ в мае 2011 года. Необходимо отметить, что в рамках решения задачи стимулирования использования ПНГ Ростехнадзором сформирован реестр факельных систем по сжиганию ПНГ. В настоящее время Ростехнадзор несет ответственность за ежегодную актуализацию указанного реестра. Кроме того, Ростехнадзор проанализировал программы недропользователей, направленные на рациональное использование ПНГ. По результатам анализа достижение к 2011 году 95% уровня рационального использования ПНГ по общему объему его добычи представляется возможным при условии соблюдения разработанных программ. По данным Управления по надзору за объектами нефтегазодобычи, переработки и магистрального трубопроводного транспорта Ростехнадзора, уже сегодня необходимый уровень рационального использования ПНГ возможен на 80% объектов. Выявлены и главные причины, по которым нужный показатель не может быть достигнут на отдельных месторождениях. Это территориальная удаленность месторождений от транспортной и перерабатывающей инфраструктуры, а также высокое содержание азота и других компонентов в составе ПНГ, делающих его переработку экономически нецелесообразной. На сегодняшний день сформированы программы мероприятий по обеспечению непрерывного инструментального контроля и учета объемов извлекаемого ПНГ, а также планы мероприятий по рациональному использованию ПНГ по 60% объектов нефтегазодобычи.

К сожалению, в настоящее время нет принципиальной возможности безотходного производства и потребления в современном обществе. Материя не исчезает, а лишь переходит из одной формы в другую, оказывая влияние на жизнь.

#### Список литературы:

- 1.<http://www.priroda.ru>
- 2.<http://stroy-spravka.ru>
- 3.Акимова Т.А., Хаскин В.В. Экология.
- 4.<http://www.bibliofond.ru>

#### КОМПОСТ ИЗ ОТХОДОВ ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Дедков А.А, Мазалевский О.И. – студенты

Научный руководитель – Михайлов А.В., к.т.н., доцент

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова  
(г. Барнаул)

Пищевые отходы - биологические отходы, которые являются одной из актуальных проблем пищевой промышленности. По ГОСТу 30772-2001 пищевые отходы определяются как «продукты питания, полностью или частично утратившие свои первоначальные потребительские свойства в процессе их производства, переработки, употребления или хранения».

Пищевые отходы делятся на:

- Отходы производства (источник — пищевая промышленность)
- Отходы потребления (домохозяйства и различные пункты, например, кафе, школы, больницы и т.д.) [1].

Сами по себе пищевые отходы особого ущерба природной среде не наносят — ими питаются различные организмы. Однако, при большом накоплении пищевые отходы наносят вред окружающей среде в общем и человеку, в частности. Пищевые отходы имеют высокую влажность (в среднем около 80%). В процессе гниения они распространяют микробы, отчего служат источником инфекционных заболеваний. Гниющие продукты являются пищей для различных видов переносчиков болезней (мухи, тараканы, грызуны и др.). Жидкие стоки пищевых продуктов содержат большое количество органических кислот. При этом, их нельзя смешивать с другими отходами из-за того, что образуются опасные соединения (диоксиды). Поэтому необходима грамотная утилизация или переработка пищевых отходов. Большое количество пищевых отходов входит в состав ТБО (твердых бытовых отходов). Пищевые отходы, входящие в состав ТБО, препятствуют их качественному сжиганию и затрудняют захоронение на полигонах. Поэтому одним из более совершенных способов обезвреживания и использования пищевых отходов является компостирование [2,4].

Основная цель компостирования — обезвреживание ТБО с целью получения органического удобрения или биотоплива. Компостированию лучше подвергать сырую органическую отходную массу, состоящую из растительных остатков, бумажных и древесных отходов, илов очистных сооружений. Промышленные отходы не пригодны для компостирования [2].

Основой компостирования являются биологические процессы разложения органических веществ, содержащихся в отходах, в результате жизнедеятельности микроорганизмов. По использованию кислорода различают два вида компостирования:

- аэробное (с подачей кислорода)
- анаэробное (без доступа кислорода).

Аэробное компостирование более быстрое и протекает при высоких температурах — 45 — 65°C (термофильное компостирование, с использованием термофильных бактерий) и без запаха. Анаэробное компостирование — низкотемпературное (мезофильное), протекает при температурах 15 — 35°C. Предпочтение отдается аэробному компостированию. В аэробных условиях органические вещества окисляются до CO<sub>2</sub> и H<sub>2</sub>O. Процесс сопровождается выделением теплоты. Высокая температура и воздействие микроорганизмов приводит к обезвреживанию компостируемой массы, гибели личинок мух, яиц гельминтов, патогенных бактерий.

Компостирование проводят в промышленных (заводских) условиях на мусороперерабатывающих заводах (МПЗ). Перед началом компостирования исходный мусор желательнее очистить от крупногабаритных предметов и некомпостируемого материала. Сортировка улучшает и ускоряет процесс компостирования органических веществ. Затем происходит дробление мусора. По ленточным конвейерам отходы направляются в сортировочный корпус, оснащенный грохотами, сепараторами, производящими первичную сортировку.

Процесс компостирования проводят в закрытых вращающихся наклонных биотермических барабанах диаметром 4 м и длиной 60 м. Их заполняют мусором на 2/3 полезного объема. Доступ кислорода осуществляется путем подачи горячего воздуха при температуре 60°C из расчета 0,2 — 0,6 м<sup>3</sup>/кг ТБО. Аэрирование осуществляется с помощью специального вентилятора. Отходы выдерживаются в барабане в течение 2 — 3 суток. За это время барабан совершает до 2000 оборотов.

Внутри барабана происходит механическое измельчение (истирание) отходов, а также активный биохимический процесс. Компостируемый материал саморазогревается до температуры 55 — 60°C, что приводит к его обезвреживанию. Пищевые отходы измельчаются до частиц размером 1 — 2 мм. Из биобарабана массу передают на виброгрохот

(сито с размерами ячеек 38 мм), где от нее отделяют фракцию крупнее 45 – 60 мм, содержащую некомпостируемый материал.

Фракции крупнее 45 – 60 мм (содержащие отходы резины, кожи, текстиля, древесины) направляют на полигоны ТБО для захоронения, сжигают на компостных заводах или подвергают пиролизу для получения тепловой энергии. В целом не подлежит компостированию 25 – 30% отходов. Мелкие фракции очищают в специальных сепараторах от стекла и полиэтиленовой пленки, направляют для измельчения в дробилку, где размер частиц доводится до 25 мм, и далее на площадку готовой продукции, где складывают в штабели [4].

Гигиене в процессах компостирования придается большое значение. Во всех фазах процесса компостирования, начиная со сбора отходов и кончая получением готового компоста, микроорганизмы играют довольно значительную роль. Соответствующие службы до сих пор еще не приняли определенных решений по поводу гигиенических норм внутри помещения для компостирования.

Конечным продуктом компостирования является компост, который может найти различные применения в городском и сельском хозяйстве [3].

Качество готового компоста - один из основных критериев эффективности производства, однако при этом важно учитывать также и качество исходного сырья. Для расчета качества компостирования традиционно используют такой показатель, как степень разложения. Он основывается на стандартизованном сравнении температуры при биологическом самонагревании компостируемого материала.

Компостирование, применяемое в России на механизированных мусороперерабатывающих заводах, например, в Санкт-Петербурге, представляет из себя процесс сбраживания в биореакторах всего объема отходов, а не только органических составляющих. Характеристики конечного продукта все же представляют из себя достаточно опасный продукт и находят очень ограниченное применение.

В России перерабатывается на компост всего 0,7% ТБО. Некоторые заводы уже не функционируют по причине того, что такой метод переработки убыточен, так как весьма велика первоначальная стоимость оборудования и строительства заводов. В мировой практике метод также не получил большого распространения (в Европе, Японии и США перерабатывается на компост около 2% ТБО) [2].

В процессе компостирования достигаются следующие преимущества:

- содержание органического вещества в компостируемом материале (по сухой массе) снижается на 16 – 26%;
- получается относительно стабильный материал, подобный гумусу;
- полученный компост безвреден в санитарном отношении, не имеет резкого запаха, не привлекает мух;
- компост представляет собой рыхлый продукт, в сухом веществе которого содержатся: азот, фосфор, калий, кальций, органические вещества, его можно использовать в качестве биотоплива для теплиц или (после 2 – 3-месячной выдержки в штабелях) в виде органического удобрения. Он улучшает состав и структуру почвы, влагосодержание, увеличивает содержание гумуса в почве, уменьшает эрозию, повышает урожайность сельскохозяйственных культур [2,4].

Также метод компостирования имеет существенные недостатки:

1. При высоком содержании тяжелых металлов в компосте он практически непригоден для использования в сельском хозяйстве. Смешанные городские отходы содержат большое количество токсичных примесей металлов. Также компост всегда засорен мелким стеклом, камнями, пластмассой, текстильными отходами и сильно загрязняет почву.

2. Сезонное использование компоста и необходимость его длительного хранения, что требует больших площадей земельных участков.

3. Из-за небольшого количества питательных веществ в компосте транспортирование его на большие расстояния экономически нецелесообразно.

4. Необходимость складирования и обезвреживания некомпостируемой части мусора, составляющей значительную часть общего объема отходов.

5. В процессе компостирования образуются вещества, обладающие неприятным запахом и создающие нагрузку для окружающей среды [3].

В развитых зарубежных странах ведется поиск наиболее экономичных и высокоэффективных способов очистки отходов пищевой промышленности. Характерной чертой является сочетание классических методов очистки (механический, физико-химический, биологический и т.д.) с новыми методами (обратный осмос, ультрафильтрация, микрофильтрация, электродиализ и пр.), с использованием микроорганизмов (дрожжи, бактерии). Это позволяет получить удобрения, дополнительное топливо (биогаз) и кормовой протеин с использованием специально подобранных для этой цели продуцентов (США, Япония, Великобритания, Германия, Франция) [5,6].

Проблема утилизации в последнее время становится особо актуальной за рубежом, так как большое количество отходов, вторичных материальных ресурсов создает не благоприятную обстановку в экологическом отношении.

Современные высокотехнологичные методы находят применение при утилизации отходов в больших городах, так как они требуют больших материальных затрат, но они позволяют решить сразу 2 проблемы: утилизацию мусора и охрану окружающей среды. Происходит полная очистка, в воздух, воду и почву не попадают вредные вещества

Специализированные свалки - не самый лучший способ утилизации отходов (в том числе и отходов пищевой промышленности), но в небольших городах обычно это самый доступный способ, при котором на свалках выделяется много опасных веществ, загрязняющих атмосферу [3].

Комплексы мероприятий различного назначения и уровня по охране окружающей среды перерабатывающих отраслей промышленности с решением проблем утилизации отходов пищевых производств позволяют обеспечивать экологическую безопасность выработки продуктов питания на требуемом уровне.

В данном случае компостирование – это один из более правильных методов переработки отходов пищевой промышленности. Этот метод позволяет сделать отходы пищевой промышленности более безопасными для окружающей среды и для человека в частности. При этом конечный продукт этого процесса (компост) находит применение и в других сферах деятельности человека, что говорит о том, что переработка отходов пищевой промышленности путем компостирования приближает пищевую промышленность к безотходному производству.

#### Список использованной литературы:

- 1) Гост 30772-2001. Ресурсосбережение. Обращение с отходами.
- 2) Городницкий Б.А. «Проблемы сбора, переработки и утилизации отходов». ОЦНТЭИ. – Одесса, 2001.
- 3) Компостирование [Электронный ресурс] – режим доступа: <http://www.waste.ru>
- 4) Бобович Б.Б. и Девятин В.В. «Переработка отходов производства и потребления», Москва, 2000
- 5) Мюррей Р. «Цель – Zero Waste». ОМННО. – Москва, 2004
- 6) Сметанин В.И. «Защита окружающей среды от отходов производства и потребления». – КолосС, Москва, 2003

#### МЕТОДЫ СЖИГАНИЯ ОТХОДОВ

Присекин А. В., Шорахматов М. М. – студенты

Научный руководитель - Михайлов А.В., к.т.н., доцент

ФГБОУ ВПО «Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова»

Проблема полного уничтожения или частичной утилизации твердых бытовых отходов (ТБО) актуальна, прежде всего, с точки зрения отрицательного воздействия на окружающую среду. Твердые бытовые отходы это богатый источник вторичных ресурсов (в том числе черных, цветных, редких и рассеянных металлов), а также - "бесплатный" энергоноситель, так как бытовой мусор - возобновляемое углеродсодержащее энергетическое сырье для топливной энергетики.

Однако для любого города и населенного пункта проблема удаления или обезвреживания твердых бытовых отходов всегда является, в первую очередь, проблемой экологической. Весьма важно, чтобы процессы утилизации бытовых отходов не нарушали экологическую безопасность города, нормальное функционирование городского хозяйства с точки зрения общественной санитарии и гигиены, а также условия жизни населения в целом [1].

Как известно, подавляющая масса ТБО в мире пока складывается на мусорных свалках, стихийных или специально организованных в виде "мусорных полигонов". Однако это самый неэффективный способ борьбы с ТБО, так как мусорные свалки, занимающие огромные территории часто плодородных земель и характеризующиеся высокой концентрацией углеродсодержащих материалов (бумага, полиэтилен, пластик, дерево, резина), часто горят, загрязняя окружающую среду отходящими газами. Кроме того, мусорные свалки являются источником загрязнения как поверхностных, так и подземных вод за счет дренажа свалок атмосферными осадками. Например, в Москве ежегодно образуется 10 млн. т промышленных и бытовых отходов, которые вывозятся на специализированные свалки. Таких свалок в Подмосковье свыше 50, каждая площадью от 3 до 10 га. В целом в России под мусорные свалки отчуждено 0,8 млн. га земель, среди которых не только пустыри, овраги и карьеры, но и плодородные черноземы.

Зарубежный опыт показывает, что рациональная организация переработки ТБО дает возможность использовать до 90% продуктов утилизации в строительной индустрии, например, в качестве заполнителя бетона. По данным специализированных фирм, осуществляющих в настоящее время даже малоперспективные технологии прямого сжигания твердых бытовых отходов, реализация термических методов при сжигании 1000 кг ТБО позволит получить тепловую энергию, эквивалентную сжиганию 250 кг мазута. Однако реальная экономия будет еще больше, поскольку не учитывают сам факт сохранения первичного сырья и затраты на добычу его, т. е. нефти и получения из нее мазута.

Следовательно, депонирование бытового мусора в открытых свалках крайне отрицательно влияет на окружающую среду и как следствие — на человека. Поэтому в настоящее время существует ряд способов хранения и переработки твердых бытовых отходов, а именно:

- предварительная сортировка,
- санитарная земляная засыпка,
- сжигание,
- биотермическое компостирование,
- низкотемпературный пиролиз,
- высокотемпературный пиролиз.

*Предварительная сортировка.* Этот технологический процесс предусматривает разделение твердых бытовых отходов на фракции на мусороперерабатывающих заводах вручную или с помощью автоматизированных конвейеров. Сюда входит процесс уменьшения размеров мусорных компонентов путем их измельчения и просеивания, а также извлечение более или менее крупных металлических предметов, например консервных банок.

*Санитарная земляная засыпка.* Такой технологический подход к обезвреживанию твердых бытовых отходов связан с получением биогаза и последующим использованием его в качестве топлива. С этой целью бытовой мусор засыпают по определенной технологии слоем грунта толщиной 0,6-0,8 м в уплотненном виде. Биогазовые полигоны снабжены

вентиляционными трубами, газодувками и емкостями для сбора биогаза.

Учитывая, что 1 т бытовых отходов выделяет не менее 100 м<sup>3</sup> биогаза, можно определить потенциальные возможности свалок как энергетического источника. Использование биогаза возможно, как минимум, через 5-10 лет после создания свалки, а его рентабельность проявляется при объемах мусора более 1 млн. т.

В процессе сжигания биогаза происходит разрушение содержащихся в свалочных газах токсичных компонентов, обеспечивающее безопасные для окружающей среды выбросы.

Можно предположить, что и в перспективе роль мусорных свалок заметно не уменьшится, поэтому извлечение биогаза из них с целью его полезного использования будет оставаться актуальным. Однако возможно и существенное сокращение мусорных свалок за счет максимально возможного вторичного использования бытовых отходов путем селективного сбора составляющих его компонентов - макулатуры, стекла, металлов и т.д. [2].

*Сжигание.* Сжигание отходов – это термическая переработка и утилизация твёрдых бытовых и производственных отходов. Также ниже приведена схема сжигания отходов (рис 1). В результате данного процесса отходы не только обезвреживаются, но и могут являться источником для получения электрической и тепловой энергии. Существует также несколько групп отходов, сжигание для которых применять необходимо. Это отходы, которые могут быть инфицированными: медицинские - перевязочный материал, шприцы, спецодежда, медицинские инструменты, органические послеоперационные отходы; биоорганические - отходы служб судебно-медицинской экспертизы, трупы животных; отходы пищеблоков. Они должны быть подвергнуты незамедлительному термическому обезвреживанию. В противном случае, возникает риск усугубления эпидемиологического состояния окружающей среды. Процесс сжигания отходов происходит при очень высокой температуре (приблизительно, от 800 до 1000 градусов Цельсия), что позволяет абсолютно их обезвредить и снизить негативное воздействие продуктов сжигания на окружающую среду. Сжигание отходов происходит при соблюдении определенной технологии и на специальном оборудовании, которое должно отвечать санитарным нормам и правилам. Путём сжигания производится уничтожение архивных документов, неликвидной бумажной продукции и других отходов, секретность которых имеет большую важность. Кроме этого, обыкновенный бытовой мусор тоже подлежит сжиганию, так как это наиболее эргономичный и простой способ переработки. Однако, прежде чем сжечь мусор, ему необходимо пройти сортировку, и данным процессом могут заниматься только специалисты.



Рисунок 1 – Схема сжигания отходов

Утилизация отходов путём сжигания имеет свои плюсы и минусы. Положительные стороны состоят в том, что отходы уничтожаются полностью и под влиянием высоких температур обезвреживаются. Недостатки - это в некоторых случаях сложность технологического процесса и не всегда доступное оборудование. К тому же продукты сжигания некоторых отходов всё-таки представляют определённую опасность для окружающей среды. Необходимо учитывать тот факт, что сжигание отходов определённых классов является единственным из возможных вариантов. Утилизация отходов таким способом, как уже было сказано выше, является прерогативой только специальных

организаций, которые имеют соответствующую лицензию и необходимое оборудование [3].

*Биотермическое компостирование.* Этот способ утилизации твердых бытовых отходов основан на естественных, но ускоренных реакциях трансформации мусора при доступе кислорода в виде горячего воздуха при температуре порядка 60°C. Биомасса ТБО в результате данных реакций в биотермической установке (барабане) превращается в компост. Однако, для реализации этой технологической схемы исходный мусор должен быть очищен от крупногабаритных предметов, а также металлов, стекла, керамики, пластмассы, резины. Полученная фракция мусора загружается в биотермические барабаны, где выдерживается в течение 2 суток с целью получения товарного продукта. После этого компостируемый мусор вновь очищается от черных и цветных металлов, доизмельчается и затем складывается для дальнейшего использования в качестве компоста в сельском хозяйстве или биотоплива в топливной энергетике.

Биотермическое компостирование обычно проводится на заводах по механической переработке бытовых отходов и является составной частью технологической цепи этих заводов.

*Пиролиз.* Способ утилизации бытовых отходов *пиролизом* известен достаточно мало, особенно в нашей стране, из-за своей дороговизны. Он может стать дешевым и не отравляющим окружающую среду приемом обеззараживания отходов. Технология пиролиза заключается в необратимом химическом изменении мусора под действием температуры без доступа кислорода. По степени температурного воздействия на вещество мусора пиролиз, как процесс, условно разделяется на *низкотемпературный (до 900°C)* и *высокотемпературный пиролиз (свыше 900°C)*.

*Низкотемпературный пиролиз* это процесс, при котором размельченный материал мусора подвергается термическому разложению. При этом процесс пиролиза бытовых отходов имеет несколько вариантов:

- пиролиз органической части отходов под действием температуры в отсутствие воздуха;
- пиролиз в присутствии воздуха, обеспечивающего неполное сгорание отходов при температуре 760°C;
- пиролиз с использованием кислорода вместо воздуха для получения более высокой теплоты сгорания газа;
- пиролиз без разделения отходов на органическую и неорганическую фракции при температуре 850°C и др.

Повышение температуры приводит к увеличению выхода газа и уменьшению выхода жидких и твердых продуктов.

*Преимущество пиролиза* по сравнению с непосредственным сжиганием отходов заключается, прежде всего, в его эффективности с точки зрения предотвращения загрязнения окружающей среды. С помощью пиролиза можно перерабатывать составляющие отходов, трудно поддающиеся утилизации, такие как автопокрышки, пластмасса, отработанные масла, отстойные вещества. После пиролиза не остается биологически активных веществ, поэтому подземное складирование пиролизных отходов не наносит вреда природной среде. Образующийся пепел имеет высокую плотность, что резко уменьшает объем отходов, подвергающийся подземному складированию. При пиролизе не происходит восстановления (выплавки) тяжелых металлов. К преимуществам пиролиза относятся легкость хранения и транспортировки получаемых продуктов, а также то, что оборудование имеет небольшую мощность. В целом процесс требует меньших капитальных вложений.

Установки или заводы по переработке твердых бытовых отходов способом пиролиза функционируют в Дании, США, ФРГ, Японии и других странах.

*Высокотемпературный пиролиз.* Этот способ утилизации ТБО есть не что иное, как газификация мусора. Технологическая схема этого способа предполагает получение из биологической составляющей (биомассы) отходов вторичного синтез-газа с целью использования его для получения пара, горячей воды, электроэнергии. Составной частью

процесса высокотемпературного пиролиза являются твердые продукты в виде шлака, т. е. непиролизуемые остатки.

При переработке, например, древесной стружки синтез-газ содержит (в %): влагу — 33,0; окись углерода — 24,2; водород - 19,0; метан — 3,0; двуокись углерода — 10,3; азот — 43,4, а также 35-45 г/нм дегтя [4].

Таким образом, высокотемпературный пиролиз является одним из самых перспективных направлений переработки твердых бытовых отходов с точки зрения как экологической безопасности, так и получения вторичных полезных продуктов синтез-газа, шлака, металлов и других материалов, которые могут найти широкое применение в народном хозяйстве. Высокотемпературная газификация дает возможность экономически выгодно, экологически чисто и технически относительно просто перерабатывать твердые бытовые отходы без их предварительной подготовки, т. е. сортировки, сушки и т.д. [2].

**Сжигание отходов**, кроме снижения массы, позволяет получать дополнительные энергоресурсы, применяемые в дальнейшем для получения электроэнергии. К недостаткам данного метода относится выделение в атмосферу вредных веществ, и уничтожение ценных органических и прочих компонентов, находящихся в составе бытового мусора [5].

Делая вывод из вышесказанного, можно заметить, что сложность состоит в том, что **сжигание отходов** обусловлено, с одной стороны, их исключительной многокомпонентностью, с другой - завышенными санитарными притязаниями к процессу их переработки. В этой связи сжигание все еще остается более популярным методом первичной обработки ТБО.

Список используемых источников:

1. Пеннрам ИнвестГруп [Электронный ресурс]: режим доступа - <http://www.pennram.ru/technology.html/>
2. ТБК Инноваци [Электронный ресурс]: режим доступа - <http://tbc-inv.ru/resh/>
3. ПромОтходы [Электронный ресурс]: режим доступа - <http://www.promothodi.ru/>
4. Отраслевой портал Вторичное сырьё [Электронный ресурс]: режим доступа - <http://www.recyclers.ru/>
5. Waste – info Информационно-справочный ресурс «Управления отходами» [Электронный ресурс]: режим доступа - <http://www.waste.uz/index.php/library/>

## НЕОБХОДИМОСТЬ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ В СОВРЕМЕННОМ МИРЕ

Журавлёв С.Г., Усольцев П.Е. – студенты

Научный руководитель - Михайлов А.В., к.т.н., доцент

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова  
(г. Барнаул)

Что же несет нам век грядущий - новые проблемы или безоблачное будущее? Каким будет человечество через 150, 200 лет? Сможет ли человек своим разумом и волей спасти себя самого и нашу планету от нависших над ней многочисленных угроз [1]?

Конец XX века характеризуется мощным рывком в развитии научно-технического прогресса, ростом социальных противоречий, резким демографическим взрывом, ухудшением состояния окружающей человека природной среды. Поистине наша планета никогда ранее не подвергалась таким физическим и политическим перегрузкам, какие она испытывает на рубеже XX - XXI веков. Человек никогда ранее не брал с природы столько дани и не оказывался столь уязвимым перед мощью, которую сам же создал [1]. Поэтому мировых запасов полезных ископаемых остаётся всё меньше. К примеру, уменьшение мировых запасов древесины, отобразённое на рисунке 1.

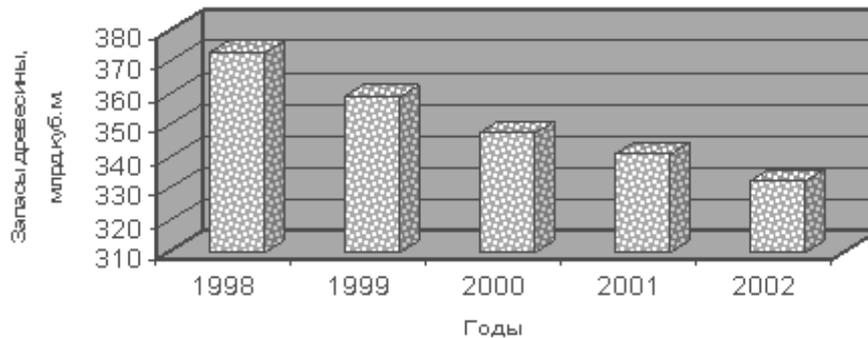


Рисунок 1 – Динамика изменения общих запасов древесины, млрд. куб. м.

Экологические противоречия, достигшие глобального уровня, привели к осознанию того, что будущее развитие общества будет во многом зависеть от уровня экологической культуры и экологической предусмотрительности человека. Поэтому для реального преобразования социоприродных отношений необходимо осуществить экологизацию общественного сознания. Экологизация сознания общества связана с формированием у людей определенных экологических ориентаций и заключается в превращении экологических установок и ориентиров, образующих прочный фундамент экологического мышления в основание деятельностных установок [2].

Так, в период детства имеет место эмоционально-эстетическое восприятие среды, а не интеллектуальное. В юношеском возрасте большую силу приобретает интеллектуальное осмысление природы. Если ученик знает закономерные связи между объектами живой и неживой природы, чувствует красоту гармонии экологических систем, то и действия его будут направлены на сохранение природы, защиту ее от загрязнения [4].

Потребность в экологизации сознания общества вызвана объективными факторами (опасной остротой экологических противоречий, реальностью экологического кризиса, необходимостью предотвращения экологического краха, качественным состоянием окружающей природной среды), отражающими насущные потребности общества. Но она, в свою очередь, влияет на течение социально-экономических процессов, ибо в обществе все делается людьми, а то, что люди делают и как они это делают, зависит от содержания их сознания - от их целей, их потребностей, их интересов, убеждений, привычек, знаний, ценностных ориентаций и нравственных характеристик. Все это делает непреложным тот факт, что в преодолении экологического кризиса, как и в решении всех других глобальных проблем цивилизации, важная роль принадлежит экологическому образованию [2].

Цель природоохранительного образования неразрывно связана с общими целями нашего общества это: формирование высокой культуры поведения человека и его ответственности за рациональное использование природных ресурсов и защиты природной среды от загрязнения во всех видах общественно-трудовой деятельности, ориентация в мире социальных, нравственных и эстетических экологических ценностей; реализация способов поведения, адекватным этим ситуациям; объяснение на основе приобретенных знаний взаимосвязи явлений действительности – природной, социальной, культурной, технической среды; установление причинно-следственные связи с возникновением экологических рисков, оценка их значимости для качества окружающей среды, здоровья человека, безопасности жизни, устойчивого развития общества, выдвижение и проверка гипотезы о возможности управления ими; формулирование и обосновывание личной оценки наблюдаемой или совершаемой деятельности с точки зрения ее последствий для качества окружающей среды, здоровья людей, безопасности жизни и устойчивого развития; проектирование и организация своей деятельности, определение ее целей и задач, выбор средств реализации, применение их на практике; организация социального партнерства в решении доступных экологических проблем, защиты здоровья, безопасности жизни, пропаганды идей устойчивого развития; решение посильных жизненных экологических проблем, связанных с выполнением

определенных социальных ролей: гражданина, потребителя, пользователя, жителя определенной местности; анализировать конкретные экологические ситуации. Идеальной целью экологического образования, зафиксированной в законодательных документах РФ и ее субъектов, является развитие экологической культуры: формирование экологических ценностей, экоцентрического мировоззрения, экологически ориентированного поведения. Однако воспитание культуры – процесс сложный, трудно регулируемый, осуществляемый в течение всей жизни человека, под воздействием разнообразных влияний – не только образовательными учреждениями, но и СМИ, традиций, бытового общения и т.д. Экологическую культуру очень трудно измерить, она многоплановая и структурно сложная.

Также экологическое образование нужно для того, чтобы человек присваивал накопленный и проверенный веками традиционный полиэтнокультурный опыт человечества в области экологически правильного поведения в среде, рационального использования природных ресурсов, выживания в экстремальных экологических условиях. Это в свою очередь дает учащимся пищу для размышления в области исторических и межкультурных аналогий. Еще одна составляющая экологического образования – накопление индивидуального и группового практического опыта применения знаний, умений, ценностей. Часть такого опыта имеет характер стереотипов экологически безопасного поведения. Часть является опытом творческого решения нестандартных, беспрототипных экологических задач. Общекультурная, деятельностная направленность экологизации общественного мышления нацелена на воспитание таких качеств личности, которые обеспечивают её готовность и способность к экологически безопасным действиям в окружающей среде.

Экологическое образование формирует нравственную и гражданскую позиции по экологической проблематике, ценностное отношение к экологическому качеству окружающей среды, здоровью человека, безопасности жизни, к полиэтнокультурному опыту природопользования, а также к правовым и этическим нормам, регулирующим взаимодействие человека с окружающей средой. Такие знания имеют опорное значение для осуществления экологически ориентированной деятельности и поведения в окружающей социоприродной среде.

Для формирования у людей экологических ценностей и умений для экологически безопасных действий, в решении даже «несложных» экологических проблем типична ситуация нехватки научных знаний, неопределенность и непредсказуемость, которые заставляют действовать на ощупь, по принципу предосторожности. В то время как принимать решения и действовать, причем без права на ошибку, надо уже сейчас. Как будет реагировать природа на то или иное вмешательство в нее человека, предсказать очень трудно. Поэтому нужны экологически образованные люди [3].

Государство должно особое внимание уделять воспитанию экологического сознания своих граждан и, особенно детей, так как именно детям необходимо осознать, что, в первую очередь, от экологии зависит их будущее и будущее следующих поколений.

Таким образом, общее экологическое образование для устойчивого развития – это современный этап развития экологического образования на основе идей устойчивого (сбалансированного) развития природы и общества. Оно отражает новый социальный заказ образованию: формировать у школьников способность проектировать свою жизнедеятельность на основе идей устойчивого развития, с учетом ее экономических, социальных и экологических последствий для состояния окружающей среды, здоровья людей и безопасности жизни. Оценка, принятие решения, готовность нести за него ответственность составляет главную специфику экологически ориентированной деятельности.

Все большее значение начинают приобретать социальные, философско-мировоззренческие установки, которые предполагают оценивать человека и природу как неразрывное целостное единство, оценивать это единство с позиций прошлого, настоящего и будущего [5].

Только по-настоящему образованное и интеллигентное общество будет способно вступить в эпоху ноосферы или в период своей истории, когда оно сможет реализовать режим коэволюции природы и общества. Это утверждение столь очевидно, что оно тоже может быть включено в исходную систему постулатов. Государство, которое не уделяет должного внимания проблемам экологии, лишает себя будущего. Следовательно, наряду с новой модернизацией человечеству предстоит создать новую культуру во взаимоотношениях между людьми, так и с природой, субъектом которой является человек. В ее основе должно лежать всеобъемлющее воспитание и образование, которое естественно назвать экологическим [1].

От экологического образования зависит как качество будущих поколений, так и жизнеспособность и эффективность будущего развития самого общества [2].

"Сохранение природы требует усилий всех людей, населяющих земной шар. Рана, нанесенная природе на одном континенте, не может пройти бесследно на другом" [4].

#### Список литературы:

1. Роль и место экологии в современном обществе. [Электронный ресурс] – режим доступа: [www.refak.ru](http://www.refak.ru)
2. Васильева, В.Н. Формирование экологического мышления в процессе образования. [Электронный ресурс] – режим доступа: [www.otherreferats.allbest.ru](http://www.otherreferats.allbest.ru)
3. Цели общего экологического образования для устойчивого развития. [Электронный ресурс] – режим доступа: [www.rus-stat.ru](http://www.rus-stat.ru)
4. Объективная необходимость осуществления экологического образования и воспитания в процессе обучения. [Электронный ресурс] – режим доступа: [www.moluch.ru](http://www.moluch.ru)
5. Глазачев, С.Н. Глобальные вызовы современности и миссия образования. [Электронный ресурс] – режим доступа: [www.ecogeo.info.ru](http://www.ecogeo.info.ru)

#### НЕТРАДИЦИОННЫЕ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ

Дмитриев М.С., Сапрыкина Р.В. – студенты

Научный руководитель - Михайлов А.В., к.т.н., доцент

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова  
(г. Барнаул)

В последние годы все более острой становится проблема использования чистых нетрадиционных возобновляемых источников энергии (НВИЭ) для нужд энергоснабжения различных сельскохозяйственных и промышленных объектов. Актуальность и перспективность этого направления энергетики обусловлена двумя основными факторами: катастрофически тяжелым положением экологии и необходимостью поиска новых видов энергии [1].

Производство традиционных видов энергии ведет к огромным экологическим проблемам. Строительство ГЭС на равнинных реках приводит к затоплению больших территорий. Значительная часть площади образуемых водоемов - мелководья. В летнее время за счет солнечной радиации в них активно развивается водная растительность, происходит так называемое «цветение» воды. Изменение уровня воды, которая иногда доходит до полного высушивания, приводит к гибели растительности. Плотины препятствуют миграции рыб. Многокаскадные ГЭС уже сейчас превратили реки в ряд озер, где возникают болота. В этих реках погибает рыба, а вокруг них меняется микроклимат, еще больше разрушая природные экосистемы.

Относительно вредности ТЭС, то во время сгорания топлива в тепловых двигателях выделяются вредные вещества: закись углерода, соединения азота, соединения свинца, а также выделяется в атмосферу значительное количество теплоты. Кроме того, применение паровых турбин на ТЭС требует отвода больших площадей под ставки, в которых охлаждается отработанный пар. Ежегодно в мире сжигается 5 млрд. тонн угля и 3,2 млрд.

тонн нефти, это сопровождается выбросом в атмосферу 2-10<sup>9</sup> Дж теплоты. Запасы органического топлива на Земле распределены крайне неравномерно, и при нынешних темпах потребления угля хватит на 150-200 лет, нефти - на 40-50 лет, а газа примерно на 60 лет. Весь цикл работ, связанных с добычей, перевозкой и сжиганием органического топлива (главным образом уголь), а также образованием отходов, сопровождается выделением большого количества химических загрязнителей.

В отличие от традиционных источников энергии, природные (нетрадиционные) источники не несут вред экологии планеты. К нетрадиционным возобновляемым источникам энергии обычно относят: солнечную, ветровую, геотермальную энергию, энергию морских приливов и волн, биомассы (растения, различные виды органических отходов), низкопотенциальную энергию окружающей среды. Данные источники энергии имеют положительные и отрицательные свойства. Основным положительным свойством является повсеместная распространенность большинства видов и ещё одной очень важной положительной чертой является экологическая чистота данных видов энергии. Затраты по использованию данных источников не содержат топливной составляющей, так как энергия этих источников является, как бы бесплатной. К отрицательным качествам относят маленькую удельную мощность и изменчивость (времени суток или по временам года) большинства НВИЭ. Малая мощность заставляет создавать огромные площадки энергоустановок, «улавливающих» поток используемой энергии (приемные поверхности солнечных установок, площадь ветроколеса, протяженные плотины приливных электростанций), что приводит к большой трате строительных материалов и приводит к увеличению капиталовложений по сравнению с традиционными установками. Впоследствии капиталовложения окупаются за счет низких эксплуатационных затрат, но на начальном этапе это «бьет по карману» тех, кто хочет использовать НВИЭ. Большая проблема заключается в зависимости данных ресурсов от погодных условий. К примеру, большинство солнечных электростанций зависит от случайности, связанной с погодными условиями, ещё больше изменчива энергия ветра. В отличие от них геотермальные установки дают неизменную выработку энергии (но их использование так же зависит от природных условий т.к. термальные источники расположены не на всех территориях, а лишь на отдельных участках).

Немного слов об основных возобновляемых источниках энергии в России.

Освоение энергии Солнца связано с созданием солнечных электрических станций (СЭС), способных вырабатывать электрическую и тепловую энергию в промышленных масштабах, а также с развитием систем солнечного тепло- и хладоснабжения, кондиционирование воздуха. Широкие возможности для использования солнечной энергии имеются в создании малых СЭС и различных Солнечных установок (для спутников Земли, отопления и др.).

Геотермальная энергия способна частично заменить традиционные виды топлива путем создания геотермальных электрических станций (ГеоЭС) и может быть использована для теплоснабжения отдельных промышленных районов и даже регионов.

Ветровая энергия: ветровые электрические станции (ВЭС) способны обеспечить электрической энергией удаленные районы. Ветровая энергия, преобразованная в механическую, может служить для привода насосных станций, опреснения минерализованных вод, мелиорации земель и для других потребителей механической энергии.

Весьма привлекательно использование энергии океанических течений и приливов даже в узкой прибрежной полосе.

Приливные электростанции. Большим преимуществом в использовании нетрадиционных возобновляемых источников энергии является их высокая экологичность, обеспечивающая чистоту окружающей среды. На данный момент доля нетрадиционных источников энергии в мировом энергетическом балансе невелика, но в будущем их доля будет все более возрастать. Говоря о производстве электроэнергии, следует заметить, что она

представляет собой весьма специфический вид продукции, который должен быть потреблен в тот же момент, что и произведен. Ее нельзя отправить «на склад», как уголь, нефть или любой другой продукт или товар, поскольку фундаментальная научно-техническая проблема аккумулирования электроэнергии в больших количествах пока не решена, и нет оснований полагать, что она будет решена в обозримом будущем [2].

Что же касается «бесплатности» большинства видов НВИЭ, то этот фактор нивелируется значительными расходами на приобретение соответствующего оборудования. В результате возникает некоторый парадокс, состоящий в том, что бесплатную энергию способны использовать, главным образом, богатые страны. В то же время наиболее заинтересованы в эксплуатации НВИЭ развивающиеся государства, не имеющие современной энергетической инфраструктуры, то есть развитой сети централизованного энергоснабжения. Для них создание автономного энергообеспечения путем применения нетрадиционных источников могло бы стать решением проблемы, но в силу своей бедности они не имеют средств на закупку в достаточном количестве соответствующего оборудования. Богатые же страны энергетического голода не испытывают и проявляют интерес к альтернативной энергетике в основном по соображениям экологии, энергосбережения и диверсификации источников энергии[4].

Последние десятилетия у людей возник интерес к **альтернативной энергетике**. Он основывается на такой идее, что если ничего не взять от возобновляемых энергоресурсов (солнце, ветер, биомасса, геотермальная энергия), то если не для нас, тогда для наших детей и внуков земля превратится в кошмар, с непрекращающимися войнами за ресурсы и недоеданием, а также с дарвинистской борьбой за выживание.

Сейчас человечество пытается делать ставку на **альтернативную энергетiku** в общем, и на энергосберегающие технологии в частности. Сильна и надежда оттянуть энергетический коллапс при помощи альтернативных источников энергии. Разработок в области альтернативной энергетики огромное количество. И все ради энергосбережения и энергоэффективности.

Но доля нетрадиционных источников энергии в мировом энергетическом балансе невелика. Это объясняется значительной технической сложностью установок и не конкурентоспособностью по сравнению с дешевой энергией, получаемой за счет сжигания органических топлив.

Для развития сетевой возобновляемой энергетики необходимым будет введение системы государственной поддержки.

Ключевым условием появления в России реально функционирующей системы поддержки возобновляемой энергетики является наличие проектов и инвестиций крупных компаний в отрасль. Такие компании, с одной стороны, имеют возможность четко сформулировать свои предложения и быть услышанными, с другой, они готовы дать гарантии по инвестициям в реальные проекты.

В 2009-2010 гг. очертился круг компаний, которые считают возобновляемую энергетiku одним из ключевых направлений своего развития и обладают достаточными ресурсами для формирования рынка. К таким компаниям относятся «Ренова», «Ростехнологии», «Росатом» и «Роснано». Также проектами в возобновляемой энергетике занимается «РусГидро», которой перешли все активы «РАО ЕЭС» в сфере использования НВИЭ.

Вместе с тем, принятию нормативно-правовых актов по поддержке развития НВИЭ с учётом западного опыта препятствует низкая активность Правительства в этом направлении, а также деятельность указанных игроков, направленная на лоббирование поддержки лишь собственных проектов в области НВИЭ.

Главное отличие развития российской альтернативной энергетики от других стран заключается в стихийном появлении проектов НВИЭ как ответ на «вызовы» традиционной централизованной энергетики. От традиционной генерации такие проекты выгодно отличаются коротким инвестиционным циклом и быстрыми сроками ввода мощностей. В

свою очередь, массовое внедрение этих технологий способствует их дальнейшему удешевлению.

Перспективы крупных сетевых проектов связаны с принятием мер господдержки, которая за исключением нескольких регионов в России пока отсутствует. Однако и без этих мер в нашей стране уже существуют отрасли возобновляемой энергетики, в которых отечественные компании являются или станут в ближайшее время крупными глобальными игроками – производство топливных гранул, производство поликристаллического кремния, приливная энергетика. В ближайшие годы такие же подвижки произойдут и в сфере электрогенерации, наиболее динамично развивающимся сектором, которой станет биогазовая энергетика.

Можно выделить пять основных причин, обусловивших развитие НВИЭ:

- обеспечение энергетической безопасности;
- сохранение окружающей среды и обеспечение экологической безопасности;
- завоевание мировых рынков НВИЭ, особенно в развивающихся странах;
- сохранение запасов собственных энергоресурсов для будущих поколений;
- увеличение потребления сырья для неэнергетического использования топлива[3].

И тогда, электрическая мощность электростанций на возобновляемых источниках энергии (без крупных ГЭС) составит 380-390 ГВт, что превышает мощность всех электростанций России (215 ГВт) в 1,8 раза.

Экономический потенциал НВИЭ на территории России, выраженный в тоннах условного топлива (т.у.т.), составляет по видам источников: энергия Солнца - 12,5 млн., энергия ветра - 10 млн., тепло Земли - 115 млн., энергия биомассы - 35 млн., энергия малых рек - 65 млн., энергия низко потенциальных источников тепла - 31.5,млн., всего - 270 млн. т.у.т.

Эти источники по объему составляют примерно 30% от объема потребления топливно-энергетических ресурсов в России, составляющего 916 млн. т.у.т. в год, что создает благоприятные перспективы решения энергетических, социальных и экологических проблем в будущем [3].

С учетом перспективы разработок, ведущихся в этом направлении, можно смело прогнозировать, что к 2015 году появятся новые гелиосистемы с большей эффективностью и сроком окупаемости до 1 года. Стоимость установок сегодня уже на порядок ниже, чем была 10 лет назад [5].

Доля традиционной топливной энергетики в мировом энергобалансе будет непрерывно сокращаться, а на смену придет нетрадиционная — альтернативная энергетика, основанная на использовании возобновляемых источников энергии. И от того, с какими темпами это произойдет в конкретной стране, зависит не только ее экономическое благополучие, но и ее независимость, ее национальная безопасность.

В некоторых областях использования НВИЭ Россия имеет крупные научные результаты, соответствующие мировому уровню. Выявлены большие потенциальные возможности использования этих источников энергии в решении энергетических и экологических проблем уже в ближайшем будущем.

Список используемой литературы:

1. Магомедов А.М. Нетрадиционные возобновляемые источники энергии.[электронный ресурс]. Режим доступа:<http://max-energy-saving.info/index.php?pg=library/233.html>
2. Малько И.А. Экологические основы природопользования. [электронный ресурс]. Режим доступа:[http://knowledge.allbest.ru/ecology/3c0b65635a2bd68b5c43b88521316d27\\_0.html](http://knowledge.allbest.ru/ecology/3c0b65635a2bd68b5c43b88521316d27_0.html)
3. Возобновляемые источники энергии. [электронный ресурс]. Режим доступа:<http://www.science-award.siemens.ru/default.asp?trID=1401>
4. Борис Тарнижевский. Нетрадиционные возобновляемые источники энергии: вчера, сегодня, завтра. [электронный ресурс]. Режим доступа:<http://aenergy.ru/64>

5. Ларин А.И. Возобновляемые источники энергии. Энергия солнца. Возможности использования в России и на Урале.[электронный ресурс]. Режим доступа: [http://knowledge.allbest.ru/ecology/2c0a65635a2ac78a4c43b88521306d27\\_0.html](http://knowledge.allbest.ru/ecology/2c0a65635a2ac78a4c43b88521306d27_0.html)

## ОРГАНИЗАЦИЯ МЕРОПРИЯТИЙ СНИЖЕНИЯ НЕГАТИВНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ АВТОТРАНСПОРТА

Нестерова Г.Е. – студент

Научный руководитель – Михайлов А.В., к.т.н., доцент

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова

(г. Барнаул)

Транспорт является одним из важнейших элементов материально - технической базы отечественного производства и необходимым условием функционирования современного индустриального общества. Автомобильный транспорт сыграл огромную роль в формировании современного характера расселения людей, в распространении дальнего туризма, в территориальной децентрализации промышленности и сферы обслуживания. Трудно сейчас представить себе какую-либо отрасль народного хозяйства или вид деятельности населения без использования грузового, легкового автомобиля и автобуса. Большая протяженность автомобильных дорог обеспечивает возможность их повсеместной эксплуатации при значительной провозной способности [1]. Маневренность, мобильность, высокие скорости доставки грузов и перевозки пассажиров, комфортные поездки и другие положительные качества автомобильного транспорта обеспечили ему повышенные темпы роста. Протяженность магистральных автомобильных дорог в настоящее время составляет более 12 млн. км [2].

Наряду с преимуществом, которое обеспечивает обществу развитая транспортная сеть, ее прогресс так же сопровождается негативными последствиями — отрицательным воздействием транспорта на окружающую среду. Во многих крупных городах на долю автотранспорта приходится 70 и более процентов от общего количества выбросов загрязняющих веществ в атмосферу. Являясь крупнейшим потребителем природного топлива, автотранспорт существенно влияет на увеличение концентрации в атмосфере углекислого газа и, тем самым, на процесс глобального потепления климата в мире. Ежегодно с отработавшими газами в атмосферу поступают сотни миллионов тонн вредных веществ; автомобиль – один из главных факторов шумового загрязнения; дорожная сеть, особенно вблизи городских агломераций, «съедает» ценные сельскохозяйственные земли. Экологический ущерб от эксплуатации автотранспортных средств обусловлен токсичными выбросами. Под влиянием вредного воздействия автомобильного транспорта ухудшается здоровье людей, отравляются почвы и водоёмы, страдает растительный и животный мир[3].

Таблица 1- Состав выхлопных газов ДВС

| Компонент  | Объемная доля компонентов, % |               |
|--|------------------------------|---------------|
|  | карбюраторные ДВС            | дизельные ДВС |
| N <sub>2</sub>                                   | 74-77                        | 76-78         |
| O <sub>2</sub>                                   | 0,3-8                        | 2-18          |
| CO <sub>2</sub>                                  | 5-12                         | 1-10          |
| CO   | 0,5-12                       | 0,01-0,5      |
| пары H <sub>2</sub> O                            | 3-5,5                        | 0,5-4         |
| H <sub>2</sub>                                   | 0-5                          | -             |
| NO <sub>x</sub> (N <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ) | до 0,8                       | 0,0002-0,5    |
| Углеводороды                                     | 0,2-3                        | 0,009-0,5     |

|              |                          |                           |
|--------------|--------------------------|---------------------------|
| Альдегиды    | до 0,2 мг/л              | 0,001-0,09 мг/л           |
| Сажа         | 0-0,04 г/м <sup>3</sup>  | 0,01-0,1 г/м <sup>3</sup> |
| Бенз(а)пирен | 10-20 мкг/м <sup>3</sup> | до 10 мкг/м <sup>3</sup>  |

Таблица 2- Зависимость содержания свинца в воздухе от содержания свинца в бензине [4]

|   |      |      |      |     |
|---|------|------|------|-----|
| Концентрация Pb в бензине, г/л                | 0,15 | 0,20 | 0,25 | 0,5 |
| Концентрация Pb в воздухе, мкг/м <sup>3</sup> | 0,4  | 0,5  | 0,55 | 1,0 |

Для снижения негативного воздействия транспортно-дорожного комплекса на окружающую среду в условиях увеличения количества автотранспортных средств и повышения интенсивности движения на автомобильных дорогах предусматривается реализация следующих мероприятий:

1) Оптимизация движения городского транспорта.

Улучшение градостроительства и оптимизация городского движения транспорта взаимно связаны и нацелены на лучшую планировку дорог и улиц, создание транспортных развязок, улучшение дорожного покрытия, контроль скоростного движения, так как максимальное количество вредных выбросов и уровня шума наблюдается при разгоне и торможении транспортного средства.

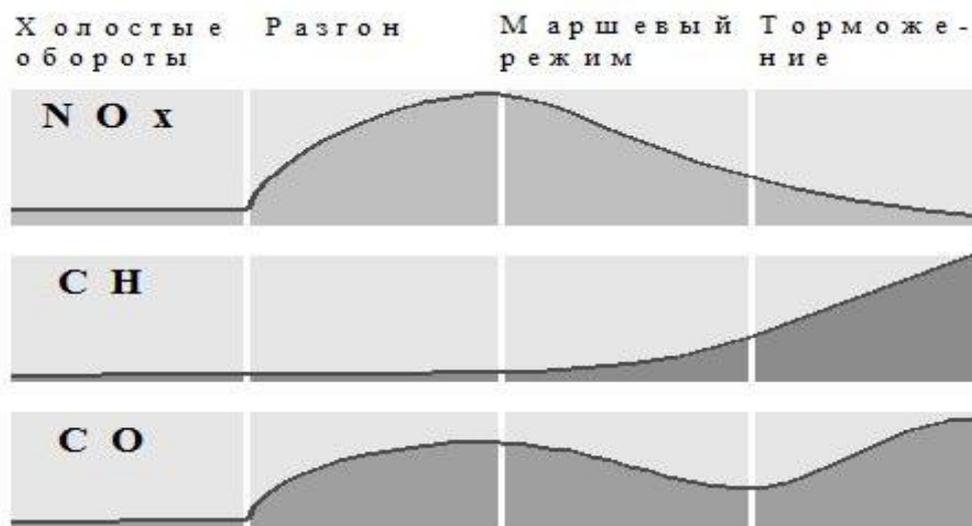


Рисунок 1-Зависимость выбросов от движения автомобиля.

Вариантом такого компромисса является обустройство перекрестка развязкой с круговым движением, которая:

А)сократит количество учетных ДТП (снижение 50-75%);

Б) снизит негативное воздействие на окружающую среду (CO на 30%, NO<sub>x</sub> на 20%);

В)повысит пропускную способность перекрестка (ускорение прохождения перекрестка в среднем составит 10-15сек на каждое транспортное средство) [5].

2) Дожигание топлива. Повышение экологических характеристик топлив и масел: введение молибденовых добавок, присадка из смеси ацетилацетона железа и ферроцетана, обработка топлива перед подачей его в систему питания дизеля азотом и серой, введение неолина.

2)Расширение применения транспортных средств с высокой топливной экономичностью, соответствующих уровню мировых образцов.

3) Разработка альтернативных энергоисточников.

Альтернативный транспорт - это электромобили, применение альтернативного топлива, строительство линий для скоростного трамвая, метро, автомотрисы и др.

4)Создание (модификация) двигателей, использующих альтернативные топлива [6].

5)Обустройство автомобильных дорог федерального значения современными инженерными средствами защиты окружающей среды от вредных воздействий, включая применение искусственных и растительных барьеров вдоль автомагистралей для снижения уровня шумового воздействия и загрязнения прилегающих территорий, установку шумозащитных экранов[7].

6) Экономические инициативы по управлению автомобильным парком и движением.

Экономические инициативы — налог на автомобили, топливо, дороги, инициативы по обновлению автомобилей

7) Утилизация отходов функционирования автотранспорта.Российской Федерации насчитывается более 150 городов с преобладающим вкладом выбросов автотранспорта в валовые выбросы. Транспортными выбросами являются токсичные вещества с отработанными газами автомобилей, продукты износа шин, нефтепродукты, изношенные детали, аккумуляторы и пр. Отработанные газы содержат около 200 различных веществ, большинство из которых токсичны.

Сегодня экологический ущерб автотранспорта огромен и проявляется непосредственно во многих явлениях: загрязнение почвы, воды, атмосферы, автотранспорт создает шумовые и энергетические загрязнения. Все это ведет к значительному ухудшению здоровья и сокращению жизни населения. Для того, чтобы человечеству сделать использование автомобиля более безопасным, необходимо если не исключить, то свести к минимуму вредные выбросы.

#### Список использованной литературы.

1. Александров В. Ю., Кузубова Е. П., Яблокова Е. П. Экологические проблемы автомобильного транспорта. — Новосибирск, 1995. — 113 с.

2. Роль автотранспорта в создании неблагоприятной экологической ситуации в городах.[электронный ресурс] - режим доступа: <http://student.km.ru>

3. Снижение вредного воздействия транспорта на окружающую среду.[электронный ресурс] - режим доступа: <http://www.evroguz.ru>

4. Воздействие автотранспорта на окружающую среду. [электронный ресурс]- режим доступа:<http://www.oeco.ru>

5. Влияние транспорта на окружающую среду. [электронный ресурс]-режим доступа: <http://rumbledstrip.ru>

6. Влияние автотранспорта на окружающую среду. [электронный ресурс]- режим доступа: <http://www.studfiles.ru>

7. Снижение воздействия физического и химического загрязнения от эксплуатации автотранспорта на окружающую среду. [электронный ресурс]- режим доступа: <http://www.dissercat.com>

#### ОРГАНИЗАЦИЯ СБОРА ТБО В КРУПНЫХ ГОРОДАХ

Сорокина Л.В., Соколов А.Г., Андрющенко А.С. – студенты

Научный руководитель - Михайлов А. В., к.т.н., доцент

ФГБОУ ВПО Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова  
(г. Барнаул)

Жизнедеятельность человека связана с появлением огромного количества разнообразных отходов. Резкий рост потребления в последние десятилетия во всем мире привел к существенному увеличению объемов образования твердых бытовых отходов (ТБО). В настоящее время масса потока ТБО, поступающего ежегодно в биосферу достигла почти геологического масштаба и составляет около 400 млн. тонн в год. Твердые бытовые отходы

(ТБО) засоряют и захламляют окружающий нас природный ландшафт, а также являются источником поступления вредных веществ в окружающую природную среду. Это создает определенную угрозу здоровью и жизни населения города. То есть, ТБО нарушают экологическое равновесие. В России ежегодно образуется около 130 млн. м<sup>3</sup> твердых бытовых отходов (ТБО). Из них промышленной переработке подвергается около 3%, остальное вывозится на свалки и полигоны-захоронения с отчуждением земель в пригородной зоне [1]. Значительное количество ТБО попадает на несанкционированные свалки, количество которых постоянно растет. Поэтому ТБО представляют собой источник загрязнения окружающей среды, способствуя распространению опасных веществ. Вместе с тем они содержат в своем составе ценные компоненты, которые могут быть использованы в качестве вторичных ресурсов.

Основная масса ТБО и промышленных отходов образуется в городах. Численность городского населения является одним из основных факторов, определяющих объем работ по сбору и вывозу ТБО. В настоящее время реализованные в мировой практике технологии переработки ТБО обладают рядом недостатков, основным из которых является их неудовлетворительная экологическая проработка, связанная с образованием вторичных отходов, содержащих высокотоксичные органические соединения, и с высокой ценой переработки.

Твердые бытовые отходы (ТБО) в Российской Федерации представляют собой грубую механическую смесь самых разнообразных материалов и гниющих продуктов, отличающихся по физическим, химическим и механическим свойствам и размерам. Перед переработкой собранные ТБО необходимо обязательно подвергнуть сепарации по группам, если таковая имеет смысл, и уже после сепарации каждую группу ТБО следует подвергнуть переработке [3].

ТБО можно разделить на несколько составов.

К опасным ТБО относятся: попавшие в отходы батарейки и аккумуляторы, электроприборы, лаки, краски и косметика, удобрения и ядохимикаты, бытовая химия, медицинские отходы, ртутьсодержащие термометры, барометры, тонометры, лампы.

По качественному составу ТБО подразделяются на: бумагу (картон); пищевые отходы; дерево; металл черный; металл цветной; текстиль; кости; стекло; кожу и резину; камни; полимерные материалы; прочие компоненты.

Такие отходы, как медицинские, ядохимикаты, остатки красок, лаков и клея представляют опасность для окружающей среды, если попадут через канализационные стоки в водоемы или как только будут вымыты со свалки и попадут в грунтовые или поверхностные воды. Батарейки и ртутьсодержащие приборы будут безопасны до тех пор, пока не повредится корпус: стеклянные корпуса приборов легко бьются еще по пути на свалку, а коррозия через какое-то время разест корпус батарейки. Затем ртуть, щелочь, свинец, цинк станут элементами вторичного загрязнения атмосферного воздуха, подземных и поверхностных вод. Бытовые отходы характеризуются многокомпонентностью и неоднородностью состава, малой плотностью и нестабильностью (способностью к загниванию).

Способы утилизации ТБО разнообразны.

Компостирование - технология переработки отходов, основанная на их естественном биоразложении. Наиболее широко применяется для переработки отходов органического – прежде всего растительного – происхождения, таких как листья, ветки и скошенная трава. Существуют технологии компостирования пищевых отходов, а так же неразделенного потока ТБО.

В России компостирование с помощью компостных ям часто применяется в индивидуальных домах или на садовых участках. В то же время процесс компостирования может быть централизован и проводиться на специальных площадках. Существует несколько технологий компостирования, различающихся по стоимости и сложности. Более простые и дешевые технологии требуют больше места, и процесс компостирования занимает

больше времени, как следует из приводимой классификации технологий компостирования. Конечным продуктом компостирования является компост, который может найти различные применения в городском и сельском хозяйстве.

Более сложный и «высокотехнологичный» вариант обращения с отходами - это мусоросжигание. Сжигание требует предварительной обработки ТБО (с получением т.н. топлива, извлеченного из отходов) [4]. Для того чтобы уменьшить вредные выбросы, из отходов извлекают батарейки и аккумуляторы, пластик, листья. Сжигание неразделенного потока отходов в настоящее время считается чрезвычайно опасным. Таким образом, мусоросжигание может быть только одним из компонентов комплексной программы утилизации.

Сжигание позволяет уменьшить вес отходов, устранить некоторые неприятные свойства: запах, выделение токсичных жидкостей, бактерий, привлекательность для птиц и грызунов, а также получить дополнительную энергию, которую можно использовать для получения электричества или отопления.

Основным способом утилизации ТБО остаётся захоронение. Самый дешёвый способ избавиться от отходов — произвести их захоронение. Этот способ восходит к простейшему пути — выбросить что-либо из дому, на свалку [2]. Причиной является то, что многие предприятия построены десятки лет назад и используют устаревшую технологию, в городе накапливаются отходы, по количеству и вредности, представляющие значительную опасность для населения, как близлежащих районов, так и города в целом. Накопление отходов в больших количествах и невозможность удаления их для захоронения или использования приводит к тому, что предприятия зачастую прибегают к несанкционированному их удалению. Очень важно, чтобы до погружения ТБО в землю, на специально построенных полигонах, их обязательно прессовали. Это не только снижает объем материала, но и удаляет воду, на некоторое время, стабилизируя состояние отходов, т.к. содержащейся в спрессованном материале влаги недостаточно для активной деятельности микроорганизмов. Доступ кислорода в плотную массу тоже затруднен, и если при этом создать условия для «не поступления» влаги извне, стабилизация полигона может быть значительно продлена [2]. Опасные отходы должны быть отсортированы и захоронены на специальном полигоне для токсичных отходов. Полигоны и свалки – такие же предприятия, на которые распространяется природоохранное законодательство. В отношении них должны быть разработаны величины предельно допустимых выбросов и иные производственно - хозяйственные нормативы, взиматься плата за загрязнение окружающей среды, применяться санкции за несоблюдение природоохранных требований, вплоть до прекращения экологически вредной деятельности. А проконтролировать, делается ли это на самом деле, вполне может общественность. И предъявить претензии, если что-то не соблюдено.

Подобное воздействие, оказывают органы общественно - экологического контроля, особенно если они усиленно взаимодействуют с государственными контролирующими органами, несомненно, послужит стимулом для приведения мест захоронения отходов в надлежащий вид или строительства мусороперерабатывающих заводов. Два метода – сжигание и захоронение – требуют площадей под размещение завода или полигона, причем в непосредственной близости от населенного пункта, чтобы не увеличивать транспортные расходы.

Новым методом в решении проблемы удаления ТБО является брикетирование ТБО. Они, широко применяющиеся в течение многих лет в промышленности и сельском хозяйстве, представляют собой одну из простейших и наиболее экономичных форм упаковки. Уплотнение, присущее этому процессу, способствует уменьшению занимаемого объема, и как следствие, приводит к экономии при хранении и транспортировке. Преимущественно в промышленности и сельском хозяйстве брикетирование используют для прессования и упаковки однородных материалов, например: хлопка, сена, бумажного сырья и тряпья. При работе с такими материалами технология довольно стандартна и проста, так как эти

материалы однородны по составу, размеру и форме. При работе с ними осложнения возникают редко. Потенциально возможная их сжигаемость известна с достаточной точностью. Существенным плюсом метода брикетирования является способ уменьшения количества мусора, подлежащего брикетированию, путем предварительной (до 50%) отсортировки твердых бытовых отходов. Отсортировываются полезные фракции, вторичное сырье (бумага, картон, текстиль, стеклотбой, металл черный и цветной) [1]. Тем самым в народное хозяйство поступают дополнительные ресурсы. Основные затруднения возникают в процессе брикетирования коммунальных отходов из-за того, что эти отходы не гомогенны, и их состав нельзя предугадать. Усредненные характеристики и свойства этих отходов могут быть неодинаковы не только в различных районах страны, но и в различных частях одного и того же города. Состав отходов меняется также в зависимости от сезона года.

В большинстве городов на базе полигонов ТБО созданы унитарные муниципальные предприятия по сбору и складированию ТБО. В ряде случаев полигоны поставлены под прямой контроль природоохранных организаций, а их деятельность финансируется из экофондов (Воронеж, Киров и т.д.) [3]. Самостоятельность полигона, также как и транспорта, создавала условия для множества злоупотреблений, при которых ТБО оказывались в пригородных лесах, а талоны продавались на свалке всем желающим. Вместе с тем четкого разграничения полномочий между городскими организациями в области ТБО пока не произошло. К таким организациям относятся управление жилищно-коммунального хозяйства, городской центр, лесники и водники. Теоретически они отвечают за жилые и промышленные зоны, пригородные леса, водоохранные и санитарно-защитные зоны. Практически же значительные городские территории не имеют четкого статуса, реального хозяина, и на них, в первую очередь, образуются несанкционированные свалки.

#### Список использованной литературы:

- 1) Бобович Б.Б., Девяткин В.В. Переработка отходов производства и потребления. М.: 2000г.
- 2) Твёрдые бытовые отходы [электронный ресурс] - режим доступа: [http://ru.wikipedia.org/wiki/%D2%E2%B8%F0%E4%FB%E5\\_%E1%FB%F2%EE%E2%FB%E5\\_%EE%F2%F5%EE%E4%FB](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D2%E2%B8%F0%E4%FB%E5_%E1%FB%F2%EE%E2%FB%E5_%EE%F2%F5%EE%E4%FB)
- 3) А.П. Цыганкова Утилизация твердых отходов. М.: Стройиздат, 1982г.
- 4) Этапы решения проблемы ТБО [электронный ресурс] - режим доступа: [[http://www.erudition.ru/referat/ref/id.31334\\_1.html](http://www.erudition.ru/referat/ref/id.31334_1.html)]
- 5) Современные решения по переработке твердых бытовых отходов [электронный ресурс] - режим доступа : <http://www.recyclers.ru/modules/section/item.php?itemid=166>

#### ОРГАНИЗАЦИЯ СБОРОВ ПОЛИМЕРНЫХ ОТХОДОВ

Чередник Г, Арапов Р. – студенты

Научный руководитель - Михайлов А.В., к.т.н., доцент

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова

(г. Барнаул)

На данный момент проблема пластмассовых отходов стала занимать одно из важнейших мест в мире. Это объясняется большим объемом производства полимерных материалов и расширением областей их применения в различных отраслях.

Использование значительных количеств пластических масс для производства изделий одноразового пользования или с кратковременным сроком службы создает дополнительные источники образования отходов. Это ведет к росту количества образующихся отходов, вызывающих угрозу загрязнения окружающей среды и создающих угрозу для здоровья людей. Проблема отходов ярко выражена в заявлении, сделанном Р. Дюбо на конференции ЮНЕСКО: «Уничтожение отходов превратилось в такую же острую проблему, как и производство ресурсов. К тому же, не менее очевидным является тот факт, что в перспективе

производство ресурсов будет зависеть от использования отходов. В противном случае человек превратит свою биосферу в огромную свалку мусора».

При этом пластмассовые отходы являются дополнительным источником для сырьевых ресурсов и энергетических запасов [1].

По настоящим представлениям вторичные полимерные материалы составляют ту часть полимерных отходов, которая может быть выделена из их общей массы и переведена в материальный ресурс, пригодный для дальнейшего использования. Доля вторичного полимерного сырья в общей массе полимерных отходов сильно различается по странам и внутри каждой страны по регионам и определяется уровнем технического развития, законодательством, налоговой и финансовой политикой в области отходов, принятой в данном регионе системой сбора и утилизации отходов.

Неустранимые отходы — сложные многокомпонентные отходы, содержащие кроме полимеров другие материалы, использование которых в качестве вторичного полимерного сырья требует специального оборудования и технологий.

Отходы производственного потребления накапливаются в результате выхода из строя или прекращения срока использования полимерных изделий (отходы упаковки, накапливающиеся на предприятиях торговли, оптовых базах, многооборотная полимерная тара и т. д.). Такие виды отходов в большинстве случаев имеют стабильный состав, мало загрязнены и могут быть дополнительным источником вторичного сырья, пригодного для повторного использования.

Отходы потребления, включающие полимеры, которые накапливаются в процессе жизнедеятельности населения. В конечном итоге они переходят в смешанные полимерные отходы, которые являются одним из компонентов ТБО. Смешанные полимерные отходы утилизируют вместе с ТБО на свалки или мусоросжигательные заводы.

Проблеме утилизации и переработки пластмасс из отходов потребления уделяли значительно меньшее внимание, за исключением нескольких видов наиболее массовых отходов, например, сельскохозяйственной пленки. Это было связано с низким потреблением пластмасс в быту, относительно низкой стоимостью полимерного сырья, отсутствием системы сбора полимерных бытовых отходов и ориентацией на захоронение, а не на утилизацию бытового мусора.

В связи с изменением политической структуры России и переходом к рыночной экономике ситуация в области вторичных полимеров изменилась. Сократился объем выпуска полимеров и полимерных изделий, что привело к уменьшению количества полимерных отходов производства. Возросли объемы бытовых полимерных отходов, что связано как с массовым притоком импортных товаров в современной упаковке, так и с более широким использованием полимерных материалов для упаковки и тары отечественных товаров и изделий.

Большое число предприятий используют полимерные материалы, полуфабрикаты и комплектующие для выпуска основной продукции. В первую очередь, это предприятия по выпуску пищевой продукции (упаковка), предприятия по выпуску строительных материалов, мебели, машиностроительные предприятия, предприятия по выпуску автомобилей.

Основные типы полимерных отходов, образующиеся на этих предприятиях: упаковочная пленка (полиэтилен низкой плотности, полиэтилен высокой плотности), полистирол, литые изделия, поливинилхлорид.

Неперерабатываемые отходы предприятий: упаковочная пленка (полиэтилен низкой плотности), пищевой полистирол (вырубка от вакуумформования), жесткая пленка поливинилхлорида, отходы искусственных кож, мягкая поливинилхлоридная пленка, полиуретан.

Полимерная упаковка от пищевых и непищевых товаров имеется почти на всех предприятиях торговли. Установлено, что упаковка на 95 % состоит из пленки относительно чистого, недеструктурированного полиэтилена низкой плотности, пригодного для вторичной переработки и получения пленочных упаковочных материалов. Объемы накопления

упаковки на предприятиях торговли составляют от 0,5-3,0 до 50-150 кг/сут. Для сбора и использования этих отходов в качестве вторичных материалов необходимо запретить вывоз полимерных отходов вместе с бытовыми отходами и обязать предприятия торговли собирать и накапливать на своей территории отходы пленки и организовать их вывоз в центры сбора и сортировки полимерных отходов. Прием полимерных отходов от всех юридических лиц следует сделать платным.

Из анализа отечественного и зарубежного опыта следует, что сбор промышленных отходов пластмасс необходимо осуществлять по видам и маркам материалов, что обеспечит наибольшую эффективность их применения. В мировой практике развитых стран в крупных городах в местах массового скопления населения существует такая система сбора отходов. Для этого устанавливают отдельные контейнеры для сбора макулатуры, полимеров, стекла и стеклобоя, железных банок и т.д. В России также необходимо развивать систему раздельного сбора, а начать надо с раздельного сбора мусора в центре города и массового скопления населения [2].

Но все же до сих пор уровень потребления полимеров в постсоветских странах все еще остается одним из самых низких в мире, особенно по сравнению с развитыми промышленными странами. Так, по уровню использования пластмасс в качестве конструкционных материалов в расчете на единицу ВВП Россия отстает от США в 5 раз (по суммарному объему в 20 раз), а в качестве упаковочных материалов в расчете на человека примерно в 7-10 раз. В это же время темпы роста производства, переработки и потребления полимеров в России одни из самых высоких в мире — до 30 % в год. Быстрый рост потребления вызван в основном стремительным развитием пищевой и упаковочной отраслей сельского хозяйства — пленки (упаковочные, термоусадочные, для укрытия строек и теплиц), пакеты, бутылки, флаконы, разовая посуда и комбинированные материалы (например, «ТетраПак») стали нашими повсеместными и повседневными спутниками. В ближайшие 10 лет производство и потребление полимерных материалов в России будет только расти опережающими темпами в сравнении темпами роста промышленного производства. Это, безусловно, приведет к дальнейшему обострению экологических и экономических проблем, обусловленных ростом количества полимерных отходов. По оценкам, их ежегодное накопление составляет от 800 тыс. до 1 млн. тонн в год, а средний уровень сбора и переработки не превышает 13%.

По оценке НИЦПУРО в структуре образующихся полимерных отходов 34% составляют отходы полиэтилена (ПЭ), 20,4% - полиэтилентерефталата (ПЭТФ), 17% - комбинированных материалов на основе бумаги и картона, 13,6% - поливинилхлорида (ПВХ), 7,6% - полистирола (ПС), 7,4% - полипропилена (ПП). Самым большим уровнем сбора и переработки характеризуются отходы ПЭ – 20%, ПП – до 17%, отходов ПВХ перерабатывается не более 10%, полистирола – 12%, ПЭТФ – около 15%. Отходы комбинированных материалов практически не собираются и не перерабатываются.



Пластмассы крайне сложно утилизировать традиционными методами. При их сжигании образуются опасные для здоровья человека и окружающей среды соединения, которые не могут быть полностью удалены или нейтрализованы имеющимися технологиями. Не является решением проблемы и захоронение пластмасс в землю, не только по причине длительных сроков их разложения, но и потому что при небольшом, по оценкам западных экспертов, удельном весе в 7-10% отходы пластмасс занимают до 25% всех отходов по

объему. Такие показатели уже сегодня, а потребление пластмасс удваивается каждые десять лет [3].

Сбор и переработка полимерных отходов является важнейшей задачей для человечества в настоящее время, от этого зависит будущее. Каждый из нас должен понимать это и делать все для того, чтобы внести свой вклад в организацию сборов отходов, ведь загрязнение окружающей среды - это глобальная проблема, а это значит что она касается каждого, невозможно отстраниться от этого.

#### Список используемой литературы

1. В.И.Коростелев, И.К. Царев, Г.П. Величко, [электронный ресурс] [http://www.waste.ru/uploads/library/plastic\\_waste.pdf](http://www.waste.ru/uploads/library/plastic_waste.pdf)
2. [электронный ресурс] <http://www.uberemmusor.ru/index.php?page=content&subpage=s&r=24&p=85&s=97>
3. В.В. Снежков, [электронный ресурс] [http://www.newchemistry.ru/letter.php?n\\_id=1266](http://www.newchemistry.ru/letter.php?n_id=1266)

#### ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИНЯТИЯ ПРИРОДООХРАННЫХ РЕШЕНИЙ

Пилипчук Д.Н., Давыдов Д.В. – студенты

Научный руководитель - Михайлов А.В. – к.т.н., доцент

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова  
(г. Барнаул)

Взаимосвязь экологических проблем с хозяйственной деятельностью человека на сегодняшний день является очевидной. Затраты на природоохранные мероприятия ведут к увеличению издержек производства, что, в свою очередь, вступает в противоречие с одной из традиционных задач экономики – снижением себестоимости продукции. Однако игнорирование природоохранных целей и экономия на экологических затратах ведет к разрушению природной среды и обуславливает увеличение вторичных издержек общества, называемых эколого-экономическим ущербом. Именно он является своеобразным показателем цены (которую человеку приходится реально платить) и качества (т.е. тех благ, которых удастся достичь) эколого-экономической эффективности [1].

Сложность и многогранность обозначенной проблемы, ее научная и практическая ценность, а также недостаточная степень разработанности и, следовательно, необходимость новых вариантов решений определили цель и задачи данной статьи.

Таким образом, наиболее актуальной представляется задача создания такой комплексной эколого-экономической методики, которая явилась бы единым экономическим инструментом, обеспечивающим наиболее полную характеристику эффективности финансовых затрат в процессе реализации альтернативных экологических мероприятий и позволяющим оценить долговременные последствия их эксплуатации. На протяжении последних четырех десятилетий многие ученые, занимающиеся разработкой экологической тематики, дискутировали по вопросам теории и методологии ведения системных исследований проблем природопользования и природоохраны. Вопросами рационального использования природных ресурсов и охраны окружающей среды и повышения экономической эффективности природопользования на основе совершенствования хозяйственного механизма занимались Хачатуров Т.С., Демина Т.А., Рюмина Е.В., Гофман К.Г., Шаргаев М.А., Смагаринский И.А. Оценкой экономического ущерба как следствия антропогенного загрязнения окружающей среды и формированием экономического механизма взимания платы за данное загрязнение - Балацкий О.Ф., Голуб А.А., Струкова Е.Б. Математическому моделированию природоохозяйственных систем посвящены работы многих российских и зарубежных ученых. Среди зарубежных ученых необходимо выделить Айзард У., Дейли Х., Айрес Р., Дж. Форрестера, Д.Медоуза, Месаровича М. и Пестеля Е. Среди российских ученых, занимающихся данной проблемой, необходимо выделить

Моисеева Н.Н., Горстко А.Б., Угольницкого Г.А., Кальтмана И.И., Багоцкого СВ., Исаченко А.Г., Марчука Г.И., Гурмана В.И., Москаленко А.А.[2].

В решении проблем и задач охраны природы преобладает комплексный подход, при котором природа в социально-хозяйственном аспекте рассматривается как элемент окружающей среды. В методическом плане оценка эффективности экономических и управленческих эколого-охранных мероприятий является составляющей общей оценки эффективности охраны окружающей среды на микроэкономическом уровне с учетом современного рассмотрения факторов производства, и в частности расширительной трактовки ресурсов (исчерпаемые и неисчерпаемые природные ресурсы, научные и технические знания, научно-технические разработки), действия рыночных механизмов, согласованности принятия решений. Например, влияние на окружающую среду горно-химического предприятия многообразно и, начиная с его строительства, проявляется в различных формах негативных эффектов, ряд из которых по различным причинам может иметь необратимый характер по своим последствиям как по месту расположения предприятия, так и в результате внешнего техногенного влияния на природные и хозяйственные объекты; охраняемые историко-культурные объекты; качество и продуктивность используемых земельных, водных, растительных и биологических ресурсов; условия охраны здоровья населения. Для решения экологических проблем особенно важно соблюдение очередности и сроков объектов строительства, его отдельных элементов: не раз случалось, что природоохранные сооружения откладывались на потом, завершались авралом, а то и после официальной приемки строительного комплекса. Поэтому надо наблюдать не только за ведением стройки "вообще", но и сооружением отдельных объектов в частности.

Длительная эксплуатация месторождений ведет к постоянному накоплению и росту отрицательного воздействия горно-химического предприятия (производства) на окружающую среду за счет подработки наземных объектов при подземных способах добычи сырья, наземного складирования отходов, явлений пылимости (при добыче, переработке, погрузочно-разгрузочных работах), а также пылеуноса (с карьеров, садовых бассейнов, при транспортировке).

Масштабы экологического влияния на окружающую среду зависят от состава и полноты технологического использования исходного сырья, материалов и реагентов (характеризуется технологическим показателем выход продукции), производственных мощностей предприятия, видов продукции и ее качества; количества и характеристик отходов; степени использования (утилизации) отходов и/или степени обезвреживания конечных отходов и их характеристик после обезвреживания по соответствию предельно допустимым концентрациям согласно действующим нормам и требованиям. Ужесточение требований к охране окружающей среды влечет необходимость разработки дополнительных природоохранных мероприятий при ведении горных работ, процессов переработки (обогащения), складировании отходов, хранении и транспортировке продукции.

Существующая система планирования и финансирования пока способствует тому, что предприятиям выгоднее строить дорогостоящие очистные сооружения за счет государственных капитальных вложений, а не заботиться об экологически чистых технологиях, требующих значительных собственных средств. Применение же современных технологий создает предпосылки для снижения природоохранных затрат в 3-4 раза, так как установка очистного оборудования обходится дороже [3].

Эффективность природоохранных затрат оценивается по общепринятой методике оценки эффективности любых затрат: как отношение достигнутого результата (эффекта) к объему затрат, при этом наиболее сложно оценить экологический эффект в стоимостном выражении. Поскольку эти затраты обеспечивают так же экологический и социальный результат, то при оценке их эффективности они могут быть определены в комплексе. В связи со сложностью определения суммарного эффекта единовременных и текущих затрат, а также в интересах оценки эффективности затрат на тот или иной вид природоохранной

деятельности с учетом специфики компонента окружающей среды рассчитываются частные показатели эффективности экологических затрат различного назначения и направления.

Изменение затрат экологического назначения и их эффективность определяется внешними, по отношению к природопользователю, и внутренними (производственными) факторами. К внешним факторам относятся общая экономическая и экологическая ситуация, проведение комплекса средозащитных мероприятий, улучшающих общую экологическую ситуацию, изменение численности населения, развития науки и техники, в том числе природоохранной индустрии и др. К внутрипроизводственным факторам относятся степень безотходности применяемых технологий и экологической чистоты производства, количество отходов производства, загрязнения компонентов окружающей среды и их уровень по сравнению с ПДК и др.

Система показателей результатов природоохранной деятельности должна быть дополнена показателями социально-экономических результатов, если от природоохранных затрат достигнут не только экологический эффект, который является главной целью этой деятельности, но и экономический, и социальный, которые в данной деятельности являются неизменными «побочными» ее эффектами, сбрасывать которые со счетов при оценке эффективности природоохранных затрат нельзя. [4]

Таким образом, проблема повышения эффективности природоохранных затрат тесно связана с совершенствованием хозяйственного механизма природопользования в целом.

#### Список литературы:

1. Пасичнюк М.Т. Проблемы оценки социально-экономической эффективности природоохранных мероприятий [Эл.ресурс], Режим доступа: <http://kref.ru/info/ekologicheskoepravo/143751/>

2. Анопченко Т. Ю. Экономические механизмы и оценка эффективности природоохранных мероприятий по защите атмосферы от выбросов вредных веществ ТЭС: На прим. Ростов. обл. [Эл. ресурс], Режим доступа: <http://www.dissercat.com/content/ekonomicheskie-mekhanizmy-i-otsenka-effektivnosti-prirodookhrannykh-meropriyatii-po-zashchit>

3. Экономическая эффективность природоохранной деятельности [Эл.ресурс], Режим доступа: <http://b-energy.ru/biblioteka/ekologiya-konspekt-lekcii/397-ekonomicheskaya-effektivnost-prirodoohrannoi.html>

4. Экономическая эффективность природоохранных мероприятий на примере ОАО «Тюменский бройлер» [Эл.ресурсов], Режим доступа: <http://5ballov.qip.ru/referats/preview/104456/10/?kursovaya-ekonomicheskaya-effektivnost-prirodoohrannyih-meropriyatiy-na-primere-oao-tyumenskiy-broyler>

#### ПЕРЕРАБОТКА И КОМПЛЕКСНАЯ УТИЛИЗАЦИЯ СОДЕРЖАЩИХ ТЯЖЕЛЫЕ МЕТАЛЛЫ ОТХОДОВ ГАЛЬВАНИЧЕСКИХ И МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ ПРОИЗВОДСТВ

Шевченко А. А., Черников И. А. - студенты

Научный руководитель – Михайлов А.В., к.т.н., доцент

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова  
(г. Барнаул)

Постоянно растущий масштаб загрязнения окружающей среды солями тяжёлых металлов, в том числе отходами гальванических производств, несут в себе серьёзный вред окружающей среде. Поэтому переработка данного типа отходов является важнейшей задачей сохранения естественных биологических процессов.

Гальваника представляет собой электрохимический метод, а точнее цинкование, путем нанесения металлических покрытий на электропроводящий материал для придания ему определенных свойств: защитных антикоррозийных, декоративных. Применяется она с

целью повысить коррозионную стойкость деталей из различных материалов, а также их эксплуатационных и декоративных характеристик.

Один из основных источников загрязнения почвы, водоемов, водоносных горизонтов и сельскохозяйственных угодий тяжелыми металлами — сточные воды и шламы гальванических производств. Известные методы очистки технологических стоков сводятся к их переработке в гидроксиды тяжелых металлов и выделению их в виде гальваношламов. При неэффективной очистке гальваностоков тяжелые металлы попадают в природные водоемы, почву и по трофическим путям питания доходят до человека. Аналогичная ситуация возникает при выщелачивании тяжелых металлов кислотными дождями и природными органическими кислотами из шламов в местах их захоронения. Таким образом, круг замыкается, и растворы солей тяжелых металлов в конечном итоге попадают в водоемы. В результате возникают экологические проблемы [2].

Очистка сточных вод гальванического производства и сокращение поступления гальванических отходов в окружающую среду является важной задачей промышленных предприятий, на которых в технологическом процессе производится обработка поверхности металлов и пластиков и нанесение гальванических покрытий.

Исходя из фазового состояния вещества в сточной воде, все загрязнения можно подразделить на четыре типа:

- взвеси в виде эмульсий и суспензий;
- высокомолекулярные соединения;
- растворенные в воде органические вещества;
- растворенные в воде соли (кислоты, щелочи).

Для каждого типа загрязнений существуют свои методы очистки сточных вод. По технологическим процессам и, соответственно, применяемому оборудованию, методам очистки сточных вод гальванического производства можно дать следующую классификацию:

- механические / физические;
- химические;
- коагуляционно-флотационные;
- электрохимические;
- сорбционные;
- мембранные;
- биологические.

Тем не менее, представленные выше методы очистки сточных вод гальванического производства самостоятельно не позволяют достичь выполнения современных требований: очистка до норм ПДК сточных вод, особенно по тяжелым металлам, таким как медь; возврат воды на оборотное водоснабжение гальванического производства; низкая стоимость очистки, утилизация ценных компонентов. Невозможность достижения требований усугубляется сложным финансовым положением промышленных предприятий РФ. Основным путем решения данной проблемы является внедрение новых технологий очистки воды и оптимизация водопотребления гальванического производства [1].

В настоящее время проходит пилотную отработку принципиально иная концепция, согласно которой возможно производить очистку гальваностоков от ионов тяжелых металлов, в том числе — в виде металлических порошков. Очистке от ионов тяжелых металлов подлежат технологические водные растворы солей металлов, в том числе и промывные воды гальванопроизводств непосредственно в гальванических цехах, без образования общей смеси стоков от всех производственных линий [3].

Метод позволяет извлекать тяжелые металлы из водных растворов с начальной весовой концентрацией (0,001-2,0)%, в том числе из низкоконцентрированных промывных вод. Это важно как с экологической точки зрения, так и в экономическом плане.

Блок технологий позволяет обеспечить:

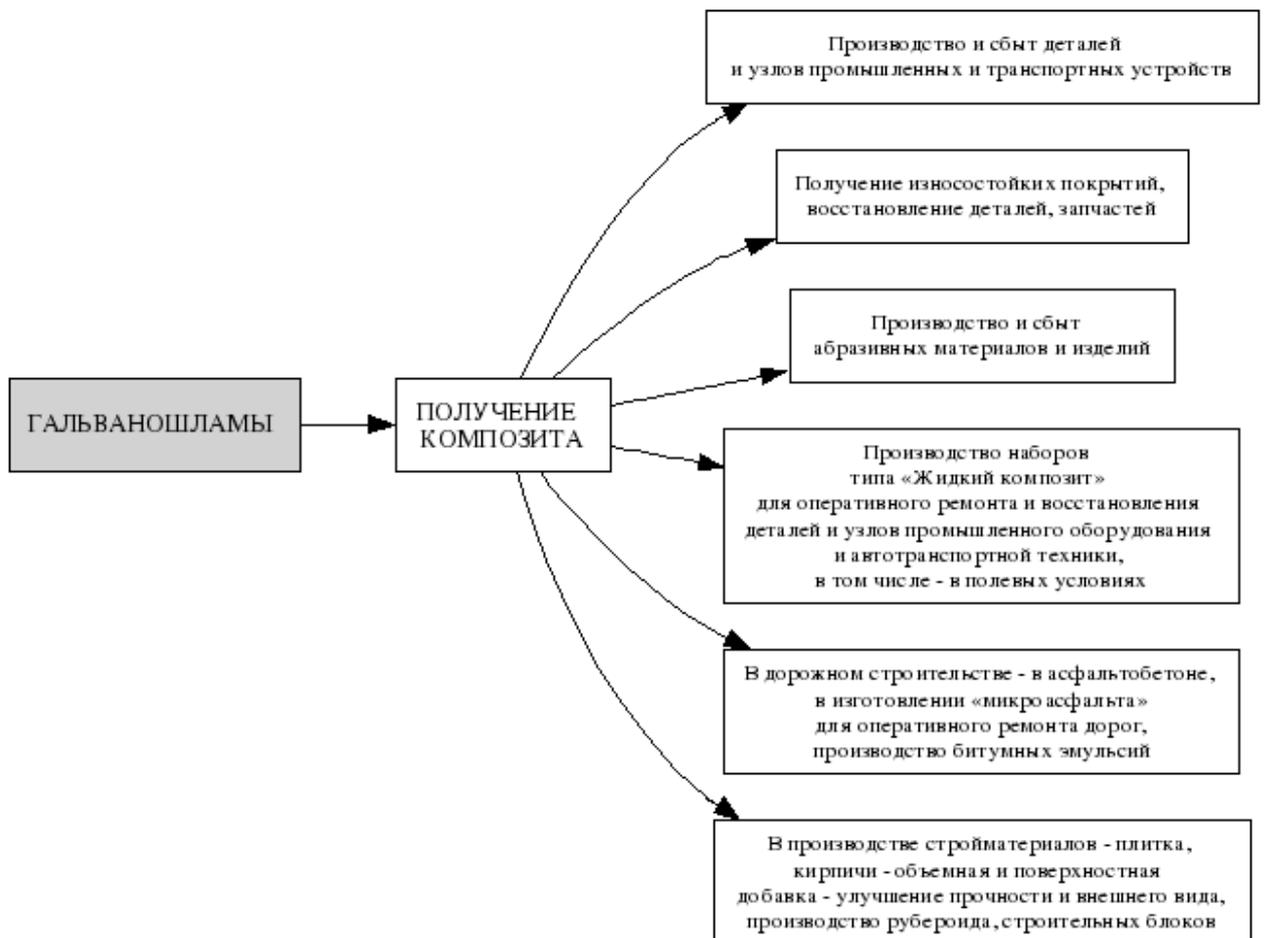
- практически полное извлечение ионов ряда тяжелых металлов в виде безвредного металлического порошка;
- высокую степень очистки стоков от ионов тяжелых металлов до уровня экологических требований;
- широкие возможности выгодного использования полученных порошков металлов;
- резкое снижение объемов образующихся гальваношламов и их токсичности;
- возможность создания производств по выпуску высокорентабельной продукции на базе полученных металлических порошков, а также организация выпуска соответствующих очистных установок.

Стоки производств, очищенные от ионов тяжелых металлов, могут смываться в обычную городскую канализацию или, после дополнительной обработки, использоваться для вспомогательных технологических операций (например, первичной промывки) на основном производстве. Потенциально возможно использование таких очищенных стоков для дорожного строительства.

Направления использования порошков металлов:

- изготовление деталей, запчастей;
- системы очистки воды, воздуха, газов;
- смазочные материалы;
- пищевые добавки;
- производство композитных материалов и др. [4]

Концепция по переработке и утилизации гальваноотходов представляет собой пример комплексного использования промышленных отходов, сочетая экологический и экономический подход как саморазвивающийся и самоокупаемый проект, основанный на использовании высоких технологий.



Для обезвреживания сточных вод гальванических производств в основном применяются реагентные методы, переводящие токсичные вещества в малорастворимые соединения. Широкая область пригодности и относительно простая технология обработки сточных вод обусловили наибольшее распространение модификаций реагентного метода в практике гальванического производства. Вместе с тем, реагентному методу очистки сточных вод присущи недостатки, которые ограничивают его технологические возможности, и в первую очередь, образование значительных количеств шламов, переработка которых связана с большими энергозатратами.

Поскольку на существующих производствах очистка сточных вод производится на общезаводских станциях нейтрализации, где происходит смешение всех технологических стоков, то в состав осадка входит смесь гидроксидов и гидрокарбонатов цинка, меди, никеля, хрома и железа в зависимости от состава накопленных покрытий. Поэтому переработка их на металлы является достаточно сложной задачей. Существует целый ряд производств, на которых отходы представляют собой нерастворимые в воде соединения металла, например цинка (на производствах химволокна) или меди (на производствах радиоэлектронной аппаратуры). Из таких отходов металл может быть извлечен путем электролиза растворов, в которые осадок переводится путем соответствующей химической обработки. [5]

#### Список использованных источников и литературы:

1. «Гальванотехника»: Справ. Изд. Ажогин Ф. Ф., Беленький М. А., Галль И. Е. и др. М: Металлургия, 1987. 736 с.
2. Технопарк РХТУ им Д.И. Менделеева, электронный ресурс: [официальный сайт]. Режим доступа: <http://enviropark.ru>
3. Экотрак-утилизация отходов производства, электронный ресурс: [официальный сайт]. Режим доступа: <http://www.eko-track.com>
4. Переработка и комплексная утилизация содержащих тяжелые металлы отходов гальванических и металлургических производств, электронный ресурс: [официальный сайт]. Режим доступа: <http://amfomin.narod.ru/shlams.htm>
5. Аналитический портал химической промышленности, электронный ресурс: [официальный сайт]. Режим доступа: <http://www.newchemistry.ru>

#### ПИРОЛИЗ ОТХОДОВ

Викторов Р. С., Гритчин К. В. – студенты

Научный руководитель – Михайлов А.В., к.т.н., доцент

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова

(г. Барнаул)

В настоящее время человечество начало задумываться над приоритетами дальнейшего развития. Увеличение темпов роста промышленного производства сопровождается увеличением выбросов вредных веществ и увеличением объема образования отходов. Эти факторы вынуждают рассматривать охрану окружающей среды как одно из основных направлений политики государства. Утилизация вредных выбросов и отходов должна рассматриваться не только со стороны уменьшения вредного воздействия на окружающую среду, но и как источник получения дополнительной экономической выгоды. Только при таком подходе к проблеме утилизации отходов можно привлечь наибольшее количество предпринимателей.

С целью оптимального сочетания экологических и экономических показателей процесса утилизации мы рассмотрели схему пиролиза бытовых и промышленных отходов. Пиролиз занимает одно из первых мест среди прочих способов переработки отходов. Мы полагаем, что переработка промышленных и бытовых отходов с использованием пиролиза будет наиболее экономически выгодным процессом в ближайшем будущем.

Один из основных методов термической обработки отходов – пиролиз. Он проводится при высокой температуре в отсутствие кислорода, т.е. сгорания отходов не происходит. Пиролиз приводит к распаду молекул на мономерные и олигомерные органические соединения, которые используются при проведении химических синтезов.

Наиболее целесообразно применять этот метод для разложения пластмасс (даже несортированных, которые нельзя использовать для вторичной переработки) и отработанных автомобильных шин. После проведения пиролиза получают два основных продукта:

- твердые остатки;
- коксовый газ, который после охлаждения разделяется на две фракции:
  - а) пиролизный конденсат из сложной жидкой смеси различных дегтеподобных и маслянистых веществ;
  - б) пиролизный газ, оставшийся после конденсации.

Так как пиролиз не требует кислорода (воздуха), то подлежащие очистке газы (сероводород, органические соединения серы, циано- водород, галогеноводороды) имеют незначительный объем, а их сжигание приводит к образованию диоксида серы, оксидов азота, органических и неорганических веществ и выделению неприятных запахов. Сточные воды от установок для пиролиза сильно загрязняются органическими веществами (фенолы, хлорированные углеводороды). В твердых продуктах пиролиза наблюдаются поликонденсированные углеводороды в высоких концентрациях.

Из выше сказанного можно сделать вывод, что пиролиз отходов нельзя считать экологически безопасным методом переработки отходов [1].

Существует несколько видов пиролиза:

**1. Окислительный пиролиз** – процесс термического разложения промышленных отходов при их частичном сжигании или непосредственном контакте с продуктами сгорания топлива. Данный метод применим для обезвреживания многих отходов, в том числе «неудобных» для сжигания или газификации: вязких, пастообразных отходов, влажных осадков, пластмасс, шламов с большим содержанием золы, загрязненную мазутом, маслами и другими соединениями землю, сильно пылящих отходов.

Кроме этого, окислительному пиролизу могут подвергаться отходы, содержащие металлы и их соли, которые плавятся и возгорают при нормальных температурах сжигания, *отработанные шины*, кабели в измельченном состоянии, автомобильный скрап и др.

Метод окислительного пиролиза является перспективным направлением ликвидации твердых промышленных отходов и сточных вод.

**2. Сухой пиролиз** – этот метод термической обработки отходов обеспечивает их высокоэффективное обезвреживание и использование в качестве топлива и химического сырья, что способствует созданию малоотходных и безотходных технологий и рациональному использованию природных ресурсов.

**Сухой пиролиз** – процесс термического разложения без доступа кислорода. В результате образуется пиролизный газ с высокой теплотой сгорания, жидкий продукт и твердый углеродистый остаток. В зависимости от температуры, при которой протекает пиролиз, различается:

**Низкотемпературный пиролиз** или полукоксование (450 – 550 °С). Для данного вида пиролиза характерны максимальный выход жидких и твердых (полукокс) остатков и минимальный выход пиролизного газа с максимальной теплотой сгорания. Метод подходит для получения первичной смолы – ценного жидкого топлива, и для переработки некондиционного каучука в мономеры, являющиеся сырьем для вторичного создания каучука. Полукокс можно использовать в качестве энергетического и бытового топлива.

**Среднетемпературный пиролиз** или среднетемпературное коксование (до 800 °С) дает выход большего количества газа с меньшей теплотой сгорания и меньшего количества жидкого остатка и кокса.

**3. Высокотемпературный пиролиз** или коксование (900 - 1050° С). Здесь наблюдается минимальный выход жидких и твердых продуктов и максимальная выработка газа с

минимальной теплотой сгорания – высококачественного горючего, годного для далеких транспортировок. В результате уменьшается количество смолы и содержание в ней ценных легких фракций.

Метод сухого пиролиза получает все большее распространение и является одним из самых перспективных способов утилизации твердых органических отходов и выделения ценных компонентов из них на современном этапе развития науки и техники [2].

Система Waste Conversion Pyrolysis выводит технологию переработки отходов в энергию на качественно новый уровень. Уникальный процесс Waste Conversion Pyrolysis позволяет получать максимальное количество газа, содержащего энергетический потенциал отходов для наиболее эффективной генерации электроэнергии. Благодаря отсутствию процесса горения и правильно выбранному температурному режиму в процессе не образуется летучей или остаточной золы. Более того, применение высокотемпературного пиролиза (850 °С) позволяет избежать образования диоксинов и фуранов в твердом коксующемся остатке, делая его пригодным для дальнейшего использования. Система Waste Conversion Pyrolysis является единственной системой переработки смешанных отходов, в которой достигается полный молекулярный распад и уничтожение диоксинов и фуранов.

#### **Преимущества технологии:**

- Переработка 90-98% отходов, при промышленном применении коксующегося остатка достигается полная переработка отходов;
- Возможность одновременной переработки различных видов отходов, в том числе несортированных бытовых отходов;
- Экологическая безопасность;
- Отсутствие диоксинов в атмосферных выбросах и твердом остатке;
- Не требуется специальной обработки и захоронения побочных продуктов процесса переработки;
- Не требуется организации отдельного сбора отходов;
- Низкие эксплуатационные расходы за счет максимального потребления собственных ресурсов и отходящего тепла;
- Несколько источников прибыли;
- Имеет высокую производительность и энергоэффективность;
- Является возобновляемым источником энергии;
- Совместимость с механизмами Киотского протокола.

#### **Отходы, перерабатываемые установками Waste Conversion Pyrolysis.**

- твердые бытовые отходы

Годовые объемы образования ТБО составляют более 4 миллиардов тонн, и с каждым годом это число увеличивается на 5-8%. Основную трудность для эффективной и экологически безопасной переработки ТБО существующими способами представляет его неоднородный состав. В него входит множество различных материалов и токсичных веществ, особенно в отсутствие отдельного сбора отходов. Система Waste Conversion Pyrolysis позволяет одновременно перерабатывать различные виды отходов, которые содержатся в обычном потоке бытового мусора, включая пищевые отходы, бумагу, картон, пластик, древесные отходы, лакокрасочные изделия, резинотехнические изделия, текстиль и т.д.

- автомобильные покрышки

В настоящее время используется несколько технологий для увеличения срока службы покрышек или переработки измельченных шин во вторсырье или энергию. Применимые сегодня технологии имеют негативное влияние на окружающую среду и дороги в эксплуатации. Использованные автомобильные покрышки могут перерабатываться системой Waste Conversion Pyrolysis в "зеленую" электроэнергию и коксующийся угольный остаток, имеющий коммерческую ценность. Извлечение в процессе подготовки к пиролизу металлов,

генерация значительного количества электроэнергии и отсутствие вредного воздействия на окружающую среду выделяют технологию Waste Conversion Pyrolysis как разумное решение для переработки отработанных покрышек.

- отходы биомассы

Использование технологии Waste Conversion Pyrolysis позволяет достичь целевых показателей выработки возобновляемой энергии из биомассы: энергетических культур, древесных отходов, включая отходы лесных хозяйств, строительства и сноса, бревна, ветви, опилки, послеуборочных растительных отходов, соломы, картона, бумаги, отходов пищевой и сельскохозяйственной промышленности.

- отходы производств

Этот рынок включает отходы, образовавшиеся в результате промышленного производства или коммерческой реализации продукции: от отходов производств до упаковочных материалов, которые в основном свозятся на свалки вместе с бытовыми отходами. Крупные предприятия являются идеальной площадкой для установки систем Waste Conversion Pyrolysis. Огромные количества смешанных отходов могут быть утилизированы на месте, сокращая расходы на транспортировку и утилизацию, и являясь источником энергии или пара для производственного потребления.

- опасные и токсичные отходы

Эти отходы образуются на каждой стадии производства, использования и утилизации продукции и состоят из токсичных материалов и веществ: от ПВХ, бытовой химии и лакокрасочных изделий до трансформаторных масел и различных отходов промышленности. Все они могут быть безопасно и эффективно переработаны в энергию системой Waste Conversion Pyrolysis.

- пластик

По своему весу пластик составляет менее 1% всех отходов упаковки, что не идет ни в какое сравнение с количеством его потоков: коммерческие, производственные, ведомственные учреждения с каждым днем используют и выбрасывают все больше пластика. Технология Waste Conversion Pyrolysis предоставляет муниципалитетам и частному промышленному сектору уникальную возможность безопасной утилизации пластиковых отходов и уничтожения опасных химических соединений, содержащихся в них, при одновременном производстве экологически чистой электроэнергии.

- отходы очистки сточных вод

Осадок сточных вод можно смешивать с другими видами отходов для достижения необходимого уровня влаги в потоке отходов, перерабатываемых системой WCP. При расположении установки непосредственно возле очистных сооружений, вырабатываемая ей энергия может использоваться для нужд очистки вод.

- нефтешламы

Отработанные масла и нефтяные сланцы свозятся на свалки и полигоны и отравляют почву, грунтовые воды и здоровье окружающих. В процессе очистки нефтесодержащих сточных вод на нефтеперерабатывающих заводах образуется большое количество шламов. Их устранение – проблема многих предприятий. Широко распространенная практика накапливания нефтешламов в специальных прудах лишь усугубляет проблему последующей утилизации шламов. Использование технологии Waste Conversion Pyrolysis позволит безопасно и эффективно решить эту проблему [3].

Сущность изобретения в способе: отходы подают сверху на слой порошкообразного материала самотеком для осуществления их самопроизвольного перемещения через порошкообразный материал.

Сущность изобретения в устройстве: устройство снабжено наклонным средством для подачи по нему самотеком отходов сверху на слой порошкообразного материала. Сам он расположен в резервуаре с возможностью перетекания через его край по мере подачи отходов. Резервуар открыт сверху и выполнен из материала, устойчивого к нагреву до температуры около 800°C. Средства подачи отходов выполнены в виде трубы, проходящей

через первое отверстие в верхней части стенки реакционной камеры и далее через внутреннюю часть камеры так, что конец ее расположен над открытой верхней частью резервуара. Часть трубы опирается на верхний край его стенки. Источник микроволнового излучения расположен на расстоянии от реакционной камеры. Устройство выполнено с каналом, проходящим от источника микроволнового излучения через второе отверстие, выполненное в стенке камеры, к месту, расположенному вблизи открытой верхней части резервуара. Реакционная камера имеет первое выпускное отверстие, выполненное в нижней части ее стенки и расположенное ниже резервуара так, что материал, перетекающий через край резервуара, попадает в это отверстие, а средства удаления газов выполнены в виде второго выпускного отверстия в верхней части реакционной камеры для отвода горячих газов, выделяющихся из отходов в процессе пиролиза [4].

Существуют проекты утилизации бытового мусора с помощью пиролиза. Затруднения с организацией пиролиза шин, пластмасс и других органических отходов связаны не с технологией самого пиролиза, которая не отличается от технологии термической переработки других твердых материалов. Проблема состоит в том, что в большинстве отходов содержится фосфор, хлор и сера. Сера и фосфор в окисленной форме летучи и наносят вред окружающей среде. Хлор активно реагирует с органическими продуктами пиролиза с образованием стойких ядовитых соединений (например — диоксины). Улавливание этих соединений из дыма – дорогостоящий процесс, имеющий свои сложности. Проблема переработки изношенных автомобильных шин и вышедших из эксплуатации резинотехнических изделий имеет большое экологическое и экономическое значение для всех развитых стран мира.

А невосполнимость природного нефтяного сырья диктует необходимость использования вторичных ресурсов с максимальной эффективностью, т.е. вместо гор мусора мы могли бы получить новую отрасль промышленности — коммерческую переработку отходов.

Шины и полимеры представляют собой ценное сырье, в результате их переработки методом низкотемпературного пиролиза (до 500 °С), получают жидкие фракции углеводородов (синтетическая нефть), углеродистый остаток (технический углерод), металлокорд и горючий газ. В то же время, если сжечь 1 т шин, то в атмосферу выделится 270 кг сажи и 450 кг токсичных газов [5].

Таким образом, переработка отходов человеческой жизнедеятельности (в том числе и резины) методом пиролиза является сегодня очень привлекательной сферой исходя хотя бы из следующих факторов:

- Экологический — количество отходов человеческой жизнедеятельности растет год от года и утилизация этих отходов является актуальной проблемой нашего и последующих поколений.

- Экономический (коммерческий) — в результате переработки отходов получают ценные высоколиквидные продукты - вторичное углеводородное сырье и топливо, значение которых в настоящее время все более возрастает в связи с истощением природных источников такого сырья.

#### Список использованных источников

1. Экологический портал B2B / [Электронный ресурс] Clean-future.ru: многопредмет. каталог / Clean-future.ru - Электрон. Каталог. 2008-2011 — Режим доступа к каталогу: <http://clean-future.ru/useful/150-что-такое-пироллиз>

2. Оборудование для производства и переработки изношенных шин и отходов полимеров / [Электронный ресурс] Greenpower.com.ua: многопредмет. каталог / Greenpower.com.ua - Электрон. Каталог. — Режим доступа: <http://www.greenpower.com.ua/index.php/statiy/38-2008-07-15-16-44-34.html>

3. Green Light Energy Solutions / [Электронный ресурс] Glescorp.com/ru: многопредмет. каталог / Glescorp.com/ru/ - Электрон. Каталог. 2008-2011 — Режим доступа к каталогу: [http://www.glescorp.com/ru/energy\\_dep/what\\_pyrolysis.html](http://www.glescorp.com/ru/energy_dep/what_pyrolysis.html)

4. Научно-технический портал / [Электронный ресурс] Ntpro.com: многопредмет. науч. каталог / Ntpro.com , 2003-2010. - Электрон. журн. — Режим доступа к каталогу: [http://ntpro.com/patents\\_waste/waste\\_1/waste\\_23.shtml](http://ntpro.com/patents_waste/waste_1/waste_23.shtml)

5. Российская Национальная Биотопливная Ассоциация (РНБА) / [Электронный ресурс] Bioethanol.ru: многопредмет. каталог / Bioethanol.ru – Электрон. Каталог 2006-2007 «Российская Биотопливная Ассоциация» — Режим доступа к каталогу: [http://www.bioethanol.ru/second\\_generation/Pirollys/](http://www.bioethanol.ru/second_generation/Pirollys/)

## ПРИБОРЫ КОНТРОЛЯ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Колесников В.С., Романенко В.В. – студенты

Научный руководитель - Михайлов А.В., к.т.н., доцент

ФГБОУ ВПО «Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова»  
(г. Барнаул)

Одной из самых важных проблем человечества является проблема сохранения окружающей среды и переход общества к устойчивому развитию. Охрана окружающей среды – сложная, многогранная проблема, требующая для своего решения как глобальных, так и локальных усилий стран и регионов.

В России разработка и выполнение программ экологического мониторинга природной среды возложены на Единую государственную систему экологического мониторинга (ЕГСЭМ), созданную в соответствии с постановлением Правительства Российской Федерации 1993 г. В ЕГСЭМ применяется территориально-ведомственный принцип построения системы, предусматривается максимальное использование возможностей уже существующих государственных и ведомственных систем мониторинга биосферы, антропогенных воздействий, состояния био- и экосистем.

По видам загрязнения окружающей среды различают физическое, химическое и биологическое. В руководстве по контролю источников загрязнений атмосферы указан перечень рекомендуемых технических средств для оснащения лаборатории контроля источников загрязнения атмосферы. На основе этого перечня мы в данной статье рассмотрим основные приборы для контроля загрязнения окружающей среды [1].

Первой группой приборов являются газоанализаторы:

Контроль концентраций газа и парообразных примесей атмосферного воздуха производится с помощью газоанализаторов, позволяющих осуществлять мгновенный и непрерывный контроль содержания в нем вредных примесей. Отбор проб воздуха при анализе газо- и парообразных примесей осуществляется за счет протягивания воздуха через специальные твердые или жидкие поглотители, в которых газовая примесь конденсируется либо адсорбируется. Для экспрессного определения токсичных веществ используют универсальные газоанализаторы упрощенного типа (УГ-2, ГХ-2 и др.), основанные на линейно – колористическом методе анализа. При просасывании воздуха через индикаторные трубки, заполненные твердом веществом – поглотителем, происходит изменение окраски индикаторного порошка. Длина крашеного слоя пропорционально концентрации исследуемого вещества, измеряемой по шкале в мг/л. Универсальный газовый анализатор УГ-2 (рис. 1) серийно выпускаемой отечественной промышленностью, позволяет определить концентрацию 16 различных газов и паров. Погрешность измерения не превышает +10% и – 10% от верхнего предела каждой шкалы [3].

Газоанализаторы инфракрасные ПГА (рис. 2) предназначены для измерения объемной



доли метана, пропана, диоксида углерода, кислорода, водорода и массовой концентрации оксида углерода, сероводорода, диоксида серы, диоксида азота, аммиака, а также метана и предельных углеводородов (C<sub>2</sub>-C<sub>10</sub>) в воздухе рабочей зоны. Область применения газоанализаторов - взрывоопасные зоны помещений и наружных установок согласно нормативным документам,

Рисунок 1 -Универсальный газовый анализатор УГ-2

регламентирующим применение электрооборудования во взрывоопасных зонах. Газоанализаторы имеют два оптических и один электрохимический канал. Газоанализаторы ПГА - портативные приборы непрерывного действия. Газоанализаторы обеспечивают световую и звуковую предупредительную и аварийную сигнализацию по двум фиксированным уровням. Возможна программная переустановка порогов сигнализации заказчиком с помощью кнопок на лицевой панели прибора. Использование оптических датчиков обеспечивает газоанализаторам ПГА высокую стабильность нуля, устойчивость к воздействию концентрационных перегрузок и агрессивных сред, содержащих соединения хлора, фтора, серы, азота, фосфора, тетраэтилсвинца и др., высокую для портативных приборов чувствительность, селективность, широкий диапазон измерений и малую погрешность. Для измерения концентрации метана, пропана и углекислого газа используются оптические датчики. Для измерения концентрации кислорода, токсичных газов и водорода используются электрохимические датчики. Данные приборы могут иметь любое исполнение, характеристики при этом не меняются.[3]



Рисунок 2 – Газоанализатор инфракрасный ПГА

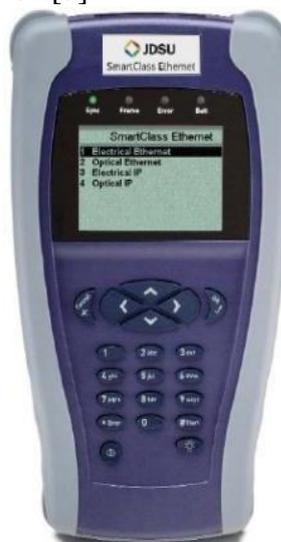


Рисунок 3 – Универсальный газоанализатор ПГА-К

Следующая группа приборов - газоопределители:

Газоопределители химические многокомпонентные ГХК (рис. 4) представляют собой портативные переносные приборы ручного действия, предназначенные для экспресс-определения концентраций вредных газов и паров в различных газовых смесях с использованием индикаторных трубок (ТИ).



Рисунок 4 – Газоопределитель ГХК

Газоопределители ГХК различных модификаций применяются для измерений химических веществ в воздухе при исследовании производственных процессов, контроле воздуха рабочей зоны и промышленных выбросов в атмосферу, в условиях чрезвычайных

ситуаций, при локальных аварийных ситуациях, связанных с выбросом вредных химических веществ. ГХК могут применяться также при измерениях состава атмосферного воздуха на содержание диоксида углерода, озона, благодаря высокой чувствительности соответствующих индикаторных трубок.

Газоопределители ГХК можно подразделить на группы:

- газоопределители для измерения концентраций химических веществ в воздухе рабочей зоны (газоопределитель базовой модификации ГХК);
- газоопределители для контроля промышленных газовых выбросов в атмосферу ГХК-ПВ (7 модификаций от ГХК-ПВ-1 до ГХК-ПВ-7) [5].

**Иономеры:**

Для измерения и контроля ЭДС, рН и преобразования полученных значений в единицы концентрации или активности используют потенциометрические приборы и иономеры. Сведения об иономерах представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Иономеры

| Наименование  | Назначение   |
|---|--|
| Иономер переносной типа И-103                             | Для определения активности одно- и двухвалентных ионов в водных растворах ( $H^+$ , $K^+$ , $Na^+$ , $Ag^+$ , $Г$ , $Вг^+$ , $СГ$ , $CN^-$ , $S^2$ ), а также для измерения окислительно-восстановительного потенциала |
| Иономер лабораторный типа И-115                           | Для определения активности одно- и двухвалентных анионов и катионов: рН, рК, рСа, рВr, рMg, рNO <sub>3</sub> , рNH <sub>4</sub> , и других, а также окислительно-восстановительных потенциалов в водных растворах      |
| Иономер универсальный типа ЭВ-74                          | Для определения активности одно- и двухвалентных ионов и катионов, для измерения окислительно-восстановительного потенциала в водных растворах   |
| Иономеры лабораторные типов И-130, И-135, И-120.1         | Для определения активности ионов водорода, одно- и двухвалентных анионов и катионов и окислительно-восстановительных потенциалов в водных растворах  |
| Иономеры серии «Марк», «Анион», «ИПЛ», «Эксперт», «Микон» | Для измерения активности, молярной и массовой концентрации ионов, окислительно-восстановительного потенциала, температуры, концентрации растворенного кислорода и БПК  |



Рисунок 5 – Иономер Эксперт 001

Рассмотрим принцип работы и устройство анализатора жидкости Эксперт-001 (Рисунок 5), который имеет несколько модификаций. Модификации анализатора Эксперт-001-1, Эксперт-001-2, Эксперт-001-3, Эксперт-001-4 предназначены для измерения активности (рН, рХ) и массовой концентрации ионов, окислительно-восстановительного потенциала, температуры в питьевых, природных, сточных водах и водных растворах проб растительной, пищевой продукции, почв т.д.

Модификации анализатора ЭКПЕРТ-001-2 и Эксперт-001-4 имеют также функции БПК-термооксиметра и предназначены для измерения концентрации растворённого кислорода в анализируемых пробах. Кроме того, анализаторы могут использоваться в качестве высокоомного милливольтметра при потенциометрическом титровании, проведении измерений методом стандартных добавок, измерений ХПК и др. Все модификации анализатора состоят из измерительного преобразователя (ИП) и набора первичных преобразователей: измерительного (ионоселективного) электрода (ИЭ), электрода сравнения (ЭС) и температурного датчика (ТД). Главное удобство потенциометрических методов - быстрота и простота анализа, возможность автоматизации процесса измерения, проведение в непрерывном режиме, измерений непосредственно на природных объектах. Погрешность определения при прямом потенциометрическом измерении составляет 2 - 10 %, при проведении потенциометрического титрования - 0,5 - 1,0 %. Недостатком этих методов

является пока ещё сравнительно низкая чувствительность ( $10^{-7}$  М), однако сейчас получены обнадеживающие результаты по повышению чувствительности на 2 - 3 порядка за счёт применения различных модификаций электродов [2].



Рисунок 6 - Полярограф

Вольтамперометрические анализаторы (полярографы) с твердотельными электродами предназначены для качественного и количественного анализа различных объектов на содержание ионов тяжелых металлов и токсичных элементов (Рис. 6). Полярографы являются экономичной альтернативой дорогостоящим спектроскопическим приборам и успешно конкурируют с ними в практике анализа тяжелых металлов [5].

Аспиратор (газовый пробоотборник) — устройство (как правило, электромеханическое), предназначенное преимущественно для контроля качества воздуха, а также для

изучения состава газов (например, промышленных выбросов) для определения содержания в них вредных веществ, примесей, пыли. В основе принципа аспиратора лежит пропускание заданного объема исследуемого газа через фильтр, который затем подвергается тщательному анализу. По известному значению объема прошедшего через фильтр газа и количества частиц и веществ, осевших на нем, можно косвенно судить о концентрации данных веществ в газе [2].

Таблица 2 – Аспираторы

| Наименование устройств | Характеристики  |
|------------------------|---|
| ОП-221 ТЦ              | Аспиратор с программируемым автоматическим отбором проб воздуха. 220/12 В, переносной, со встроенной аккумуляторной батареей, 1 канал 0,2.1 дм <sup>3</sup> /мин, 1 канал - 5.20 дм <sup>3</sup> /мин |
| ОП-412 ТЦ              | Аспиратор с программируемым автоматическим отбором проб воздуха. 220/12 В, 2 канала - 1.5 дм <sup>3</sup> /мин, 2 канала - 0,2.1 дм <sup>3</sup> /мин   |
| ОП-431 ТЦ              | Аспиратор с программируемым автоматическим отбором проб воздуха, 220/12 В, 2 канала - 1.5 дм <sup>3</sup> /мин, 1 канал - 5.20 дм <sup>3</sup> /мин, 1 канал - 0,2.1 дм <sup>3</sup> /мин             |
| ОП-442 ТЦ              | Аспиратор с программируемым автоматическим отбором проб воздуха. 220/12 В, 2 канала - 5.20 дм <sup>3</sup> /мин, 2 канала - 0,2.1 дм <sup>3</sup> /мин  |
| ОП-824 ТЦ              | Аспиратор с программируемым автоматическим отбором проб воздуха, 220/12 В, 4 канала - 1.5 дм <sup>3</sup> /мин, 4 канала - 0,2.1 дм <sup>3</sup> /мин   |



Рисунок 7 – Виды аспираторов

Помимо приборов, по которым осуществляется контроль загрязнения окружающей среды, созданы станции наблюдения, представляющие комплекс отдельных приборов.

Рассмотрим станцию АМ-61: стационарная станция контроля АМ-61, предназначенная для наблюдений за уровнем загрязнения атмосферного воздуха на сети мониторинга атмосферы, в районах жилой городской застройки и

санитарных защитных зонах предприятий, является современным аналогом лаборатории ПОСТ-2 и осуществляет автоматическое измерение концентрации загрязняющих веществ и метеорологических параметров атмосферы, а также отбор газовых проб на специфические загрязняющие вещества и пыль.

Данная станция разработана по заданию Росгидромета в соответствии с техническими требованиями главной геофизической обсерватории им. А.И.Воейкова. Она обеспечивает:

а) автоматическое измерение содержания NO/NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, CO (в базовой комплектации - CO);

б) автоматическое измерение метеорологических параметров атмосферного воздуха: скорости и направления ветра, температуры и влажности с представлением результатов измерений на экране индикаторного устройства;

в) автоматическое измерение давления и температуры воздуха внутри павильона, с представлением результатов измерений на экране индикаторного устройства;

г) отбор проб на газовые примеси;

д) отбор проб на пыль и металлы

В отличие от отдельных приборов контроля за загрязнениями окружающей среды станция выполняет комплекс измерений, что существенно экономит время и облегчает процедуру контроля.[4]

Контроль загрязнения окружающей среды является одним из составляющих факторов защиты природы. Человечество на сегодняшний день развивается быстрым темпом, разрабатываются новые технологии, которые влекут какой-либо процент отходов. С развитием технологий необходимо развивать методы защиты окружающей среды от этих самых разработок. Для того чтобы начать борьбу, необходимо знать с чем бороться, в этом нам помогают приборы контроля. Данные приборы существенно экономят время для определения типа и свойств загрязнения, что в свою очередь способствует быстрому решению экологической проблемы.

Список используемых источников:

1.Руководство по контролю источников загрязнения атмосферы.ОНД-90[Текст]: Санкт-Петербург 1992.

2. Методы и приборы контроля окружающей среды. Экологический мониторинг [Текст]: учебное пособие / И.В. Якунина, Н.С. Попов. –Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2009. – 188 с.

3. Тарасов В.В., Тихонова И.О., Кручинина Н.Е. Мониторинг атмосферного воздуха[Текст]: учеб. пособие. – М., 2007. – 128с.

4.Экология города[Текст]: Учебник/ Стольберг Ф.В. – К.: Либра, 2000. – 464 с.

5. Приборы для контроля загрязнения окружающей среды [Электронный ресурс]: <http://priboritut.ucoz.com/>

## РАЗВИТИЕ РОССИИ ПРИ НЕОБХОДИМОСТИ СОБЛЮДЕНИЯ КИОТСКОГО ПРОТОКОЛА

Березов Д.А., Спицин Д.А. – студенты

Научный руководитель – Михайлов А.В., к.т.н., доцент

Алтайский государственный технический университет им. И.И.Ползунова

(г. Барнаул)

Проблема экологической безопасности в настоящее время нуждается в решении. Для контроля этой проблемы был принят Киотский протокол. Россия, присоединившись к нему, признала за собой обязательства по контролю выбросов в атмосферу. Главными обязанностями нашей страны по протоколу являются снижение уровня выбросов, торговля квотами на выбросы вредных веществ и повышением энергоэффективности производства. Также необходимо учитывать, что Киотский протокол нуждается в пересмотре и дополнении или же замене другим международным документом по экологической безопасности.

Среди глобальных экологических проблем, которые в настоящее время считаются главными проблемами современности, наиболее серьезной и комплексной является проблема глобального потепления климата, представляющая серьезную угрозу как экосистемам, так и благополучию человечества. Подходы к решению проблемы стали возможны только благодаря международному сотрудничеству в этой области. В декабре 1997 года в Киото был

принят Киотский протокол. Он обязывает развитые страны и страны с переходной экономикой сократить или стабилизировать выбросы парниковых газов в 2008-2012 годах по сравнению с 1990 годом.[1]

В России 4 ноября 2004 года был принят Федеральный закон «О ратификации Киотского протокола к Рамочной конвенции об изменении климата». Обязательства для России состоят в сохранении объема выбросов парниковых газов в 2008–2012 гг. на уровне 1990 г. В результате экономического кризиса 1990-х гг. выбросы парниковых газов значительно сократились. В дальнейшем рост выбросов возобновился, но и в 2003 г. они составили 68 % от уровня 1990 г.

Киотский протокол стал одним из самых важных и масштабных международных соглашений, свидетельствующих о переносе центра тяжести экологических проблем на международный уровень. Вместе с Рамочной конвенцией об изменении климата Протокол уже оказывает и будет оказывать в будущем еще большее воздействие на все сферы международных экономических отношений [1].

В качестве инструментов Киотского протокола выбраны рыночные механизмы – торговля квотами и проектные инвестиции. Данные механизмы могут способствовать решению проблемы изменения климата без значительного ограничения экономического развития. Также это окажет существенное влияние на международную торговую и инвестиционную деятельность, включая создание новых рынков, связанных с осуществлением протокола [2].

Ключевая роль России во вступлении Киотского протокола в силу и его реализации определяется следующим: наша страна является не только крупнейшим эмитентом парниковых газов, но и основным потенциальным участником международного рынка квот [4].

В течение первого года действия протокола, его механизм на территории России так и не начал действовать — создание национальной биржи по торговле квотами на выбросы парниковых газов фактически было приостановлено, отсутствовали и проекты по замене оборудования российских предприятий на более эффективное и экологичное. Причина состояла в отсутствии документов, необходимых для создания национального реестра выбросов парниковых газов [4].

Участие в реализации Киотского протокола представляет собой как возможности, так и проблемы. Для выполнения обязательств требуется создание систем учета и отчетности, соответствующей организационной структуры и пр., что влечет определенные затраты. Возможной проблемой может стать вероятность превышения квоты на выбросы в случае достижения Россией высоких темпов развития экономики, поскольку экономическое развитие стран неизменно сопровождается увеличением эмиссии парниковых газов [4].

Данные последних лет в России подтверждают постепенное уменьшение эмиссии парниковых газов по сравнению с ростом ВВП. Так, в 2003 г. ВВП России составил 83 % от уровня 1990 г., а выбросы углекислого газа – 68 % [1].

Согласно всем сценариям экономического развития, даже в случае удвоения ВВП выбросы парниковых газов не превысят квоты, установленной для России. Более того, участие в Киотском протоколе позволит получить целый ряд преимуществ, к которым относится технологическая перестройка отраслей и повышение энергоэффективности производства. По данным исследования Международного института развития менеджмента (*IMD*), в России один из самых высоких для развитых стран уровней потребления энергии – 62,7 кДж на каждый доллар ВВП (в Швейцарии – 3,3). Это связано, в первую очередь, с устаревшей производственной базой [1].

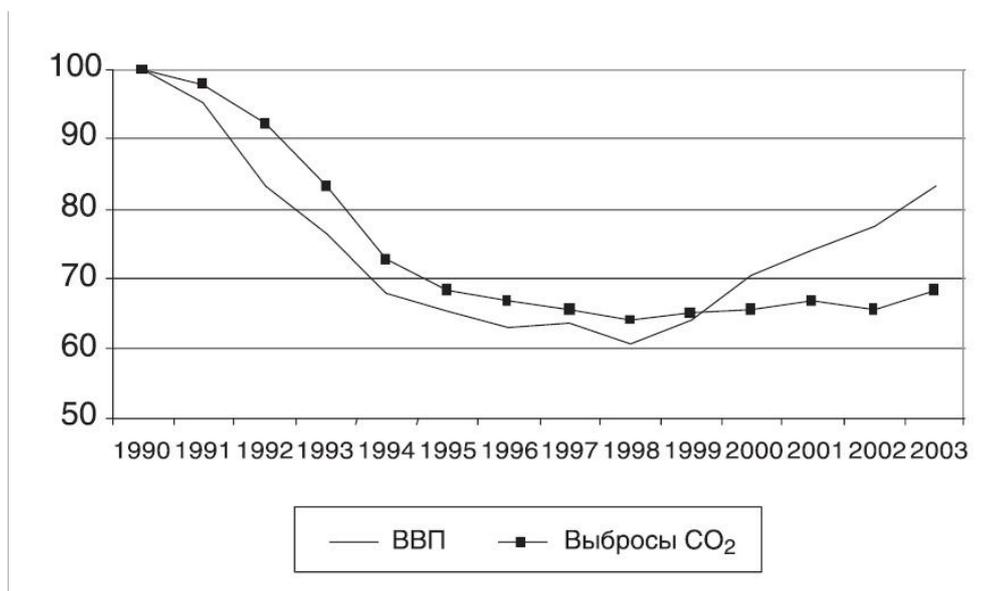


Рис. 1. Динамика ВВП и выбросов углекислого газа в Российской Федерации в 1990–2003 гг. (в % от уровня 1990 г.)

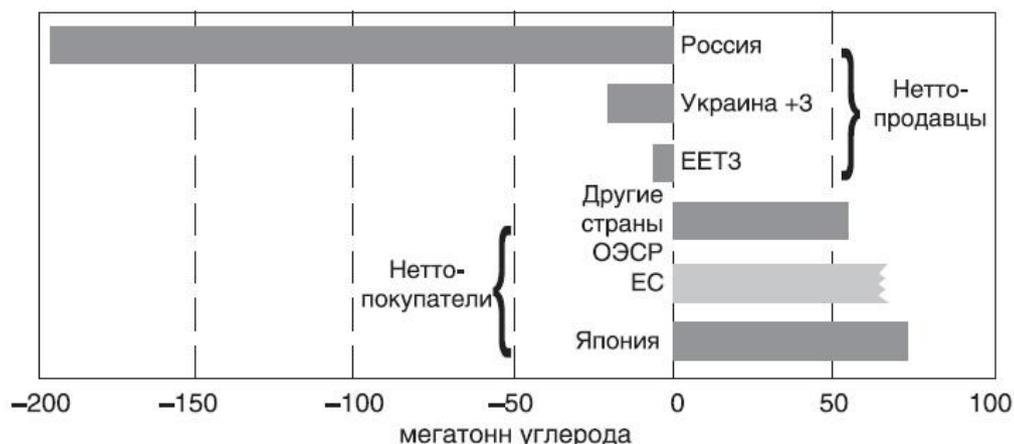


Рис. 1. Ежегодный спрос и предложение на углерод, Мт углерода.

Другими возможностями, которые может реализовать Россия при выполнении Киотского протокола, являются получение доходов от торговли квотами, привлечение иностранных инвестиций благодаря использованию механизма совместного осуществления и приобретение политических дивидендов от участия в продаже квот. К положительным результатам выполнения протокола относится и улучшение экологической ситуации в стране. Это приведет к снижению заболеваемости людей, а также косвенное влияние на природоохранную деятельность, включая финансирование исследовательских и образовательных проектов [2]. Принимая участие в торговле квотами, Россия в значительной степени сможет оказывать влияние на объем предложения и цены на парниковые газы. Оценки неиспользованной части российской квоты сильно различаются – от отсутствия избытка квот до 1,3 млн. т. Самые крупные рынки квот в настоящее время – европейская схема торговли квотами ЕС и торговля через углеродные фонды и международные тендеры. Целый ряд других государств могут стать потенциальными покупателями российских квот – Япония, Канада, Новая Зеландия, Норвегия и Швейцария. Возможно сотрудничество с США и Австралией на уровне отдельных штатов [2].

При участии в международной торговле квотами, Россия, вероятно, столкнется с конкуренцией со стороны некоторых стран, в первую очередь, Центральной и Восточной Европы (ЦВЕ) и государств бывшего СССР. Как и в России, в этих странах с переходной экономикой наблюдалось значительное снижение выбросов парниковых газов в связи с

сокращением производства. Например, Украина имеет обязательства такие же, как и у России (0 % снижения от уровня 1990 г.), а ее выбросы почти в два раза ниже, чем в 1990 г. Снижению энергоемкости и осуществлению структурной перестройки национальной экономики может способствовать привлечение иностранных инвестиций на основе механизмов совместного осуществления. Кроме того, реализация проектов является дополнительным стимулом привлечения зарубежных капиталовложений [2].

Исходя из первоначального опыта, наиболее перспективными представляются проекты по переходу предприятий с одного вида топлива на другой, повышению энергоэффективности, снижению утечек газа при его добыче, транспортировке и распределении, использованию возобновляемых источников энергии. Значительный потенциал для проектов заключен в модернизации структуры энергетики. По оценкам Международного энергетического агентства (*IEA*), в 2003–2030 гг. необходимый объем инвестиций для роста российской энергетики оценивается более чем в 900 млрд. долл. Крупные российские поставщики энергии (Газпром, РАО ЕЭС и др.) проводят инвентаризацию выбросов парниковых газов в атмосферу [4].

Участие России в инвестиционных проектах в развивающихся странах не представляется перспективным, поскольку Россия и в их отсутствии может выполнить обязательства по Киотскому протоколу. К практическим мерам по его реализации можно отнести мероприятия по осуществлению национальных программ, направленных на повышение энергоэффективности и развитие водородной и альтернативной энергии [2].

Некоторые российские компании еще до ратификации протокола приступили к подготовке участия в его механизмах, включая создание институциональной, финансовой и технологической базы, что стало свидетельством изменения отношения бизнеса к экологическим проектам. В первую очередь эта тенденция проявилась в крупных компаниях экологически грязных отраслей топливно-энергетического комплекса, деятельность которых связана с выходом на мировой рынок. *РАО ЕЭС* был образован специальный *Энергетический углеродный фонд*, занимающийся проектами по снижению парниковых выбросов в энергетике. Фонд произвел инвентаризацию выбросов и подготовил ряд предложений по инвестиционным проектам. В настоящее время ведутся работы по созданию национальной и корпоративной схем торговли квотами [4].

Возможности полноценного участия России в Киотском протоколе могут быть реализованы лишь в случае разработки и осуществления соответствующей государственной политики, включающей создание адекватной правовой и институциональной базы, принятие национального плана действий по снижению выбросов, разработку национальной системы учета и отчетности и пр.

На завершившейся 8 октября 2011 года в Панаме сессии переговоров в рамках ООН был поставлен вопрос о будущем Киотского протокола. Россия и ряд других стран выступили за переход к новому соглашению, называя протокол неэффективным. Россия предлагает внести поправку, предусматривающую регулярный пересмотр списков [3].

Подписание и ратификация Киотского протокола открыли России новые возможности, связанные с технологической перестройкой экономики и повышением энергоэффективности производства, которые можно реализовать благодаря участию в международной торговле квотами и проектах совместного осуществления.

Эти возможности могут быть реализованы в случае своевременной разработки и осуществления соответствующей государственной политики, учитывающей возможности использования конкурентных преимуществ на новых рынках. Крупнейшие российские компании осознают важность учета экологического фактора в своей деятельности и предпринимают попытки выстроить в соответствии с новыми требованиями свою стратегию, которая может быть реализована при соответствующей поддержке.

#### Список используемых источников:

1. Пискулова Н. А. Киотский протокол: возможности для России. Комплект учебных материалов по программе курса/ Пискулова Н. А. // Государственное управление природопользованием. – М.: МГИМО, WWF России, 2006. 88 с.
2. Корпоо А. Россия и Киотский протокол: проблемы и возможности /Корпоо А. // М.: The Royal Institute of International Affairs, H\_Studio Business Design. 2006. – 178 с.
3. Переговоры по климату в Панаме завершились успешно : [электронный ресурс] / [официальный сайт] / <http://eco.ria.ru/nature/20111008/452368760.html> // РИА.РУ – электронный ресурс – М. 2006.
4. На четверть меньше. Как международные климатические соглашения повлияют на экономику России [электронный ресурс] / [официальный сайт] / <http://www.rg.ru/2009/12/08/ekonomika.html> // Российская газета – электронный ресурс // "Российская Бизнес-газета" – 2009 – №731 (47)
5. Кузьмин В. Разговор на чистоту. Дмитрий Медведев считает, что работа по созданию экологической безопасности сорвана [электронный ресурс] / [официальный сайт] / <http://www.rg.ru/2011/06/10/bezopasnost.html> / Российская газета – электронный ресурс // "Российская газета" – 2011 – №5501 (125)

### СНИЖЕНИЕ НЕГАТИВНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ВЫБРОСОВ АВТОТРАНСПОРТА

Котов С.А., Брындин А.И. – студенты

Научный руководитель – Михайлов А.В., к.т.н., доцент

Алтайский Государственный Технический Университет им. И.И. Ползунова  
(г. Барнаул)

Транспорт – один из важнейших компонентов общественного и экономического развития, поглощающий значительное количество ресурсов и оказывающий серьезное влияние на окружающую среду и человека. Услуги транспорта играют важную роль в экономике и повседневной жизни людей. Трудно себе представить человеческую цивилизацию без автомобиля. В развитых странах автотранспорт стал не только основным средством передвижения, но и частью быта. Естественное стремление человека к свободе передвижения, усложнение функций, увеличение объема грузовых перевозок и, наконец, сама жизнь в больших городах и городских агломерациях - все это обусловило рост числа легковых автомобилей индивидуального пользования. При всей важности транспортно-дорожного комплекса как неотъемлемого элемента экономики необходимо учитывать его весьма значительное негативное воздействие на окружающую среду. Особенно резкое воздействие ощущается в крупных городах, где большая плотность населения. Являясь крупнейшим потребителем природного топлива, автотранспорт существенно влияет на увеличение концентрации в атмосфере углекислого газа и, тем самым, на процесс глобального потепления климата в мире. К главным источникам загрязнения окружающей среды и потребителям энергоресурсов относятся автомобильный транспорт и инфраструктура автотранспортного комплекса. Загрязняющие выбросы в атмосферу от автомобилей по объёму более чем на порядок превосходят выбросы от железнодорожных транспортных средств. Выбросы от автотранспорта в России составляют около 22 млн. т в год. Отработавшие газы двигателей внутреннего сгорания содержат более 200 вредных наименований вредных веществ и соединений, в том числе и канцерогенных. Нефтепродукты, продукты износа шин, тормозных накладок, сыпучие и пылящие грузы, хлориды, используемые в качестве антиобледенителей дорожных покрытий, загрязняют придорожные полосы и водные объекты. От них приходится страдать всем людям, даже тем, кто никогда не пользуется автомобилем. И не только людям, но и всей природе. Под влиянием вредного воздействия автомобильного транспорта ухудшается здоровье людей,

отравляются почвы и водоёмы, страдает растительный и животный мир. В то же время быстрый процесс развития промышленного автотранспорта сопровождается целым рядом острых социальных проблем. Наблюдаемая мировая тенденция увеличения количества автомобилей создает трудности в борьбе против загрязнения атмосферы, почвы, водоемов и пр. С развитием городов и ростом городских агломераций всё большую актуальность приобретает своевременное и качественное обслуживание населения, охрана окружающей среды от негативного воздействия городского, особенно автомобильного транспорта [1].

Автомобильный парк, являющийся одним из основных источников загрязнения окружающей среды, сосредоточен в основном в городах. Автомобили сжигают огромное количество ценных нефтепродуктов, нанося большой вред окружающей среде, главным образом атмосфере. Поскольку основная масса автомобилей сконцентрирована в крупных и крупнейших городах, их воздух не только обедняется кислородом, но и загрязняется вредными компонентами отработавших газов. В таблице №1 указаны выбросы автотранспортных источников.

Таблица № 1- выбросы автотранспортных источников.

| Тип двигателя                              | Топли                        | Основные виды   | Примеры                          |
|--|------------------------------|---|----------------------------------|
| Четырехтактный двигатель                   | внут- Бензин                 | Углеводороды, оксид углерода, оксиды азота                  | Автомобили, автобусы, самолеты,  |
| Двухтактный двигатель внутреннего сгорания | Бензин (с добавлением масла) | Углеводороды, оксид углерода, оксид азота, твердые вещества | Мотоциклы вспомогательные моторы |
| Дизель                                     | Лигроин                      | Оксиды азота, твердые вещества                              | Автобусы, трактора, машины,      |

Значения выбросов вредных веществ в отработавших газах автотранспорта зависят от целого ряда факторов: отношения в смеси воздуха и топлива, режимов движения автотранспорта, рельефа и качества дорог, технического состояния автотранспорта и др. Состав и объёмы выбросов зависят также от типа двигателя.

Таблица №2- Выбросы ряда вредных веществ карбюраторного и дизельного двигателей

| Вещество       | Двигатель                |                          |
|----------------|--------------------------|--------------------------|
|                | Карбюраторный            | Дизельный                |
| Оксид углерода | 0,5-12,0                 | 0,01-0,5                 |
| Оксид азота    | 0,005-0,8                | 0,002-0,5                |
| Углеводороды   | 0,2-0,3                  | 0,009-0,5                |
| Бенз(а)пирен   | До 20 мкг/м <sup>3</sup> | До 10 мкг/м <sup>3</sup> |

Как видно из данных таблицы №2, выбросы основных загрязняющих веществ значительно ниже в дизельных двигателях. Поэтому принято считать их более экологически чистыми. Однако дизельные двигатели отличаются повышенными выбросами сажи, образующейся вследствие перегрузки топлива. Сажа насыщена канцерогенными углеводородами и микроэлементами; их выбросы в атмосферу недопустимы. Увеличение количества взвешенной в воздухе и осевшей на поверхности пыли объясняется повышенным износом асфальтового покрытия автомобильных дорог вследствие применения шипованных шин. Во многих крупных городах мира очень остро стоит проблема городского транспорта. Транспортные потоки растут вместе с ростом городов из-за стихийного, не подчинённого рациональному планированию размещения жилых и промышленных зон. Распространение пригородного образа жизни ведёт к увеличению числа частных автомобилей. Их потоки, затопляющие уличную сеть (отнюдь на них не рассчитанную), делают передвижение по

городу в «часы пик» мучительно медленным. Для ускорения передвижения сооружают грандиозные дорогостоящие системы скоростных автомобильных трасс, получившие наиболее широкое развитие в США и Японии. Однако, «собирая» движение с окружающих территорий, скоростные дороги лишь на какое-то время решают транспортную проблему города. Вскоре и эти могучие коммуникационные каналы оказываются переполненными. Общий хаос, причина которого – невозможность рационально регулировать и территориально упорядочить социальные и экономические процессы, оказывается сильнее самых смелых инженерных решений.

Существует много технических и планировочных приёмов выравнивания транспортной нагрузки на магистральной сети города. Прежде всего, следует равномерно размещать основные зоны приложения труда и жилые районы, а также места отдыха. Магистральные улицы в городах составляют примерно 20-30% общей протяженности всех улиц и проездов. На них сосредотачивается до 60-80% всего автомобильного движения, то есть магистрали в среднем загружены примерно в 10-15 раз больше, чем остальные улицы и проезды. Создание в городе сети магистралей скоростного движения позволяет существенно увеличить скорости общественного транспорта и легковых автомобилей, повысить её пропускную способность, сократить число дорожно-транспортных происшествий, изолировать жилые районы от концентрированных потоков транспортных средств. Но магистраль скоростного движения – дорогостоящее сооружение. Строительство её может быть эффективно только обеспечивающие мощные и устойчивые транспортные потоки с относительно большой в пределах города дальностью поездок. При строительстве и реконструкции городов проектировщики стремятся ограничить количество автомобилей, въезжающих в городские центры, разрабатывают новые системы регулирования уличного движения, сводящих к минимуму возможность образования транспортных пробок. Это очень важно, потому что, останавливаясь и потом, снова набирая скорость, автомобиль выбрасывает в воздух в несколько раз больше вредных веществ, чем при равномерном движении [2]. На рисунке 1 показано изменение выбросов в зависимости от режимов движения.

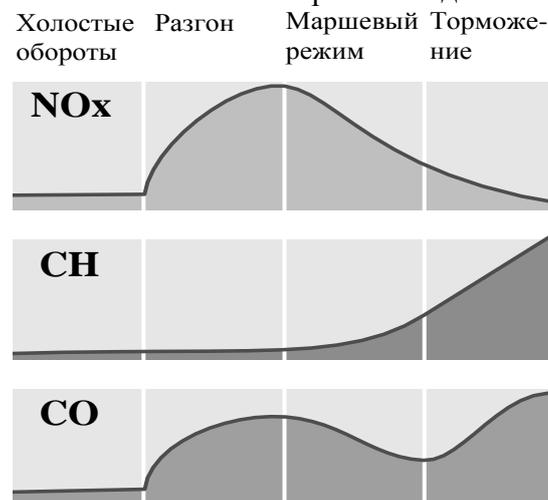


Рисунок 2- изменение выбросов в зависимости от режимов движения

Эффективными профилактическими мероприятиями являются расширение улиц, создание между проезжей частью дорог и жилыми домами фильтров – стен и зелёных насаждений. Эффективным мероприятием по снижению вредного влияния автомобильного транспорта на горожан является организация пешеходных зон с полным запретом въезда транспортных средств на жилые улицы. Менее эффективное, но более реальное мероприятие – это введение системы пропусков, дающих право на въезд в пешеходную зону только специальным автомобилям, владельцы которых живут в конкретной зоне жилой застройки. «Автомобиль не роскошь, а средство передвижения» – эти слова из известного произведения Ильфа и Петрова, звучавшие иронически, обрели в наше время реальный смысл. Более 10

млн. людей имеют автомобиль в личном пользовании. Взлёт личного потребления автомобилей произошёл в последние 15 лет [3]. Попытки заменить двигатель внутреннего сгорания каким-либо другим, не выделяющим токсичные вещества, предпринимались давно, но имели ограниченный успех. До настоящего времени не создан двигатель, который мог бы обеспечить автомобилю те качества и возможности, которыми он обладает сегодня. А если принципиально новый двигатель и появится, то переналадка производства для его массового выпуска потребует грандиозных капиталовложений и произойдет далеко не сразу. Поэтому при вступлении в XXI столетие в качестве силовой установки на автотранспортных средствах в подавляющем большинстве остаются двигатели внутреннего сгорания. Таким образом, для последних лет XX столетия характерно то, что человек, познав все преимущества автомобиля, не хочет, да и не может без него жить и наряду с этим, зная и чувствуя, как автомобиль отравляет окружающую среду, начинает бояться его и даже думать, как от него избавиться. Для того чтобы сохранить человечеству автомобиль, необходимо сделать так, чтобы выброс вредных веществ был бы если не исключен полностью, то, во всяком случае, сведен к минимуму. В связи с этим единственный путь решения энергетической проблемы автомобильного транспорта – это создание альтернативных видов топлива. Новое горючее должно удовлетворить очень многим требованиям: иметь необходимые сырьевые ресурсы, низкую стоимость, не ухудшать работу двигателя, как можно меньше выбрасывать вредных веществ, по возможности сочетаться в значительных масштабах в качестве топлива для автомобилей будут использоваться заменители нефти: Электромобили, дизельные автомобили, Автомобили на солнечных батареях и др. Их использование поможет существенно снизить токсичность и отрицательное воздействие автомобиля на окружающую среду. Наиболее актуальные Электромобили. Электромобили могут стать наиболее чистым альтернативным видом дорожного транспорта, если основная задача - улучшение качества воздуха, снижение перегруженности дорог или уменьшение шума. Главная проблема - поиск эффективного способа запастись энергией. Огромные усилия прилагаются для разработки эффективных батарей, которые бы имели приемлемый вес. Аккумуляторы лучших моделей рассчитаны на 160-240 км пути, после чего должны быть перезаряжены. Перезарядка требует значительного времени, порядка 5-12 часов. Ведутся эксперименты по применению в качестве аккумуляторных батарей конденсаторов большой емкости. Конденсаторы имеют, по крайней мере, два преимущества перед обычными аккумуляторами: практически мгновенная зарядка и малый вес. На сегодняшний день произведено множество прототипов электромобилей, но ни один из них не был выпущен в массовое производство. Коммерческий интерес к ним будет ограничен до тех пор, пока развитие двигателей внутреннего сгорания приносит результаты в уменьшении их эмиссии и пока ископаемые виды топлива доступны по цене. Но даже если электротранспорт имеет нулевую эмиссию при эксплуатации, энергия для их зарядки и эксплуатации производится на электростанциях, большинство из которых небезопасны для окружающей среды. На долю электростанций в загрязнении воздуха приходится почти полностью остальные 49%. Негативное влияние автотранспорта в первую очередь проявляется в крупных городах и мегаполисах, на территориях, характеризующихся интенсивным движением транспорта. Валовые выбросы от автотранспортных средств в крупных городах составляют более 92 % от общего количества. Все это приводит к тому, что автотранспорт создает в городах обширные и устойчивые зоны, которые в несколько раз превышают санитарно-гигиенические нормативы загрязнения воздуха. Целесообразно внедрять следующие мероприятия по борьбе с выбросами автотранспорта загрязняющих веществ в атмосферу. Перевод автомобилей на дизельные двигатели, использование электромобилей, автомобилей, работающих на солнечных батареях. Всемирный переход на дизельное топливо - важное направление автомобилестроения. Возрастающий интерес к дизельному двигателю для автотранспорта связан с проблемой не только удешевлению эксплуатации автомобилей, но и уменьшения загрязнения окружающей среды. Дизельный двигатель свободен от многих недостатков, присущих его бензиновому собрату. В топливе

для дизельных двигателей нет свинцовых присадок, а выброс таких вредных веществ, как окись углерода и углеводорода, на 50-90% ниже. Использовать газ вместо бензина [4].

В последние десятилетие в нашей стране осуществляется крупные мероприятия по переводу автомобильного транспорта на природный газ. Это позволяет повысить чистоту воздушного бассейна в городах и районах, где работают автомобили, заправленные газом, а также высвободить для нужд народного хозяйства немало дефицитного жидкого топлива. На ближайшие годы намечено значительно расширить производство автомобилей, работающих на сжатом и сжиженном газе. Ввести в эксплуатацию электромобиль. В интересах защиты окружающей среды считается целесообразным перевод автомобилей на электротягу, особенно в крупных городах. Предлагается, использовать существующие типы источников тока с определенным их усовершенствованием, экономически и технически конкурентоспособные с обычными автомобилями. Последующие этапы развития электромобилей связывают с их серийным и массовым производством и постепенным увеличением их доли в автомобильном транспорте. Оценки показывают, что в 2025 году электромобили могут составить 15% от общего числа автомобилей мира.

#### Список использованной литературы.

1. Аксёнов И.Я., Аксёнов В.И. Транспорт и охрана окружающей среды. – М.: Транспорт, 1986.
2. Голубев И.Р., Новиков Ю.В. Окружающая среда и транспорт. – М.: Транспорт, 1987.
3. Кудрявцев О.К. Город и транспорт. – М.: Знание, 1975.
4. Якубовский Ю. Автомобильный транспорт и защита окружающей среды. – М.: Транспорт, 1979.

## СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ОЧИСТКИ ВОЗДУШНОГО БАССЕЙНА ОТ ОКСИДОВ УГЛЕРОДА

Блохин Д. В., Редкус И. К. - студенты

Научный руководитель – Михайлов А.В., к.т.н., доцент

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова  
(г. Барнаул)

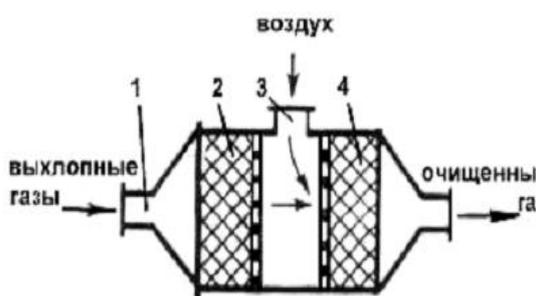
Естественный уровень СО в атмосфере 0,01—0,9 мг/м<sup>3</sup> (в северном полушарии в 3 раза выше); 90% атмосферного СО образуется в результате естественных процессов (вулканические и болотные газы, лесные и степные пожары, жизнедеятельность наземной и океанической флоры и фауны, окисление метана в тропосфере). Сотни миллионов тонн СО поступают в атмосферу ежегодно в результате деятельности человека: автотранспорт, железнодорожный и морской транспорт; неисправность газопроводов и газоаппаратуры; металлургия, химическая индустрия (производство формалина, углеводородов, метилового спирта, угледобывающая промышленность; производство табака, хлеба; светокопирование; переработка отходов; сжигание топлива в быту [6].

Окись углерода, содержащаяся в воздухе, представляет реальную опасность для здоровья. В атмосфере с большим содержанием окиси углерода наступает смерть от удушья (асфиксии). Это другой способ сказать, что ткани тела умирают от кислородного голодания. При меньших концентрациях окиси углерода отмечаются другие, более тонкие эффекты [5].

В настоящее время разработано и опробовано в промышленности большое количество различных методов очистки воздушного бассейна от технических загрязнений: NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S, NH<sub>3</sub>, оксида углерода, различных органических и неорганических веществ.

В нашей статье мы рассмотрим основные методы очистки от оксида углерода, а также систему рециркуляции отработавших газов автомобилей (EGR)

- 1) Каталитический метод



Двухступенчатый каталитический нейтрализатор:

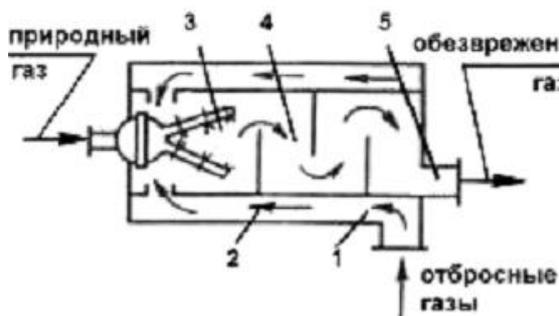
- 1 - входной патрубок;
- 2 - восстановительный катализатор;
- 3 - патрубок вторичного воздуха;
- 4 - окислительный катализатор

При каталитическом методе токсичные компоненты газовой смеси, взаимодействуя со специальным веществом - катализатором, превращаются в безвредные вещества. Отработавшие газы через патрубок 1 поступают к восстановительному катализатору 2, на котором происходит нейтрализация оксидов азота по следующим реакциям:  $\text{NO} + \text{CO} \rightarrow 1/2\text{N}_2 + \text{CO}_2$ ; Затем к отработавшим газам для создания окислительной среды через патрубок 3 подводится вторичный воздух. На окислительном катализаторе происходит нейтрализация продуктов неполного сгорания - оксида углерода и углеводородов:  $\text{CO} + 1/2\text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2$ ;  $\text{C}_x\text{H}_y + (x+y/4)\text{O}_2 \rightarrow x\text{CO}_2 + y/2\text{H}_2\text{O}$ [5].

Преимущество установки заключается в устойчивой работе при колебаниях концентраций горючих смесей и отсутствие теплообменников.

Недостатком установки является, что для окислительных процессов применяют катализатор из благородных металлов или с их добавлением, что приводит к их высокой стоимости.

## 2) Термический метод или высокотемпературное дожигание



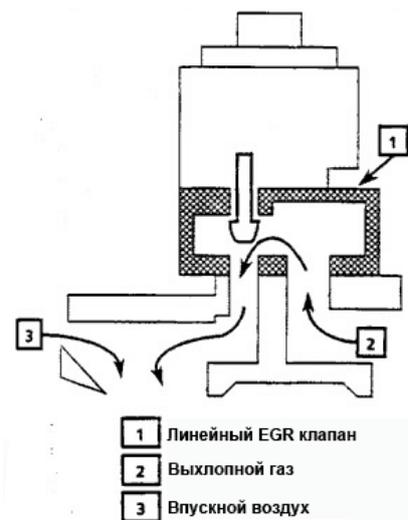
- Установка огневого обезвреживания:
- 1 - входной патрубок;
  - 2 - теплообменник-подогреватель;
  - 3-V-образная полость коллектора горелки;
  - 4 - камера смешения;
  - 5 - выходной патрубок

Одним из простейших устройств, используемых для огневого обезвреживания технологических и вентиляционных выбросов, является горелка, предназначенная для сжигания природного газа. Обезвреживаемые выбросы в этом случае подаются в канал 1, где они омывают горелку 2. Из коллектора 3 газ, служащий топливом, поступает в сопла, при истечении из которых инжектируется первичный воздух из окружающей среды. Горение смеси газа с первичным воздухом осуществляется в V-образной полости коллектора. Процесс догорания происходит на выходе из полости, где хвостовая часть факела контактирует с обезвреживаемыми выбросами при их истечении из кольцевой щели между корпусом горелки и коллектора.

Преимуществом установки является то, что в термических нейтрализаторах сжигаются такие газы, как углеводороды, оксид углерода, выбросы лакокрасочного производства. Эффективность этих систем очистки достигает 0,9-0,99, температура в зоне горения составляет 500-750 0С. Разработанные в последние годы установки дожигания отличаются компактностью и низкими энергозатратами.

Недостатком установки является то, что высокая температура процесса, требует дополнительных устойчивых высокотемпературных материалов; дожигание идет в камере в присутствии газа, что делает его более опасным.

## 3) Система рециркуляции отработавших газов двигателей внутреннего сгорания (EGR)



Система рециркуляции отработавших газов (EGR – Exhaust Gas Recirculation) предназначена для снижения в отработавших газах оксидов азота за счет возврата части газов во впускной коллектор.

Оксиды углерода и азота образуются в двигателе под действием высокой температуры. Чем выше температура в камерах сгорания, тем больше образуется оксидов углерода и азота. Возврат части отработавших газов во впускной коллектор позволяет снизить температуру сгорания топливно-воздушной смеси, и, тем самым, уменьшить образование оксидов углерода и азота.

Клапан рециркуляции непосредственно осуществляет перепускание отработавших газов из выпускной системы во впускной коллектор. На отдельных двигателях в системе рециркуляции отработавших газов применяется охлаждение газов. Охлаждение отработавших газов дополнительно снижает температуру сгорания и, тем самым, уменьшает образование оксидов углерода и азота.

Преимуществом установки заключается в том, что в двигателях с системой рециркуляции отработавших газов показатели выбросов оксида углерода и азота в 1.5-2 раза меньше чем у двигателей не имеющих такой системы.

Недостатком установки является то, что двигатели имеющие такую систему, нуждаются в более сложном производстве, а следовательно и имеют большую стоимость. Некоторые технические характеристики снижаются, в частности мощность. Такая система часто выходит из строя, из-за плохого качества бензина [4].

На основании вышеизложенного можно сделать вывод о том, что рассмотренные методы очистки воздуха от окислов углерода довольно эффективны и доступны, но использовать их мало кто готов, т.к. это требует определенных материальных затрат. А зачастую не понимают всю серьезность последствий. Каждый человек должен понимать, что если загрязнение окружающей среды будет продолжаться и дальше, а очистка не будет производиться, то это может привести к экологической катастрофе. Уже сегодня надо задуматься об экологическом будущем последующих поколений, в частности, и экологии планеты, в целом, завтра уже может быть поздно!

#### Список использованной литературы:

- 1) Электронный научный журнал «ИССЛЕДОВАНО В РОССИИ» - режим доступа: <http://zhurnal.gpi.ru/2009.html>;
- 2) Социальная экология - режим доступа: <http://ekologobr.ru/shpargalki-osnovy-promyshlennoj-ekologii/110-kakovy-osnovnye-metody-ochistki-otxodyashhix-gazov-ot-oksidov-azota-i-ix-fiziko-ximicheskoe-obosnovanie.html>;
- 3) Носков А.С. и др. – Технологические методы защиты атмосферы от вредных выбросов на предприятиях энергетики;
- 4) Система EGR - режим доступа: [http://student.km.ru/ref\\_show\\_frame.asp?id=E5293429996A4](http://student.km.ru/ref_show_frame.asp?id=E5293429996A4)
- 5) Влияние окиси углерода на здоровье людей - режим доступа: [http://www.geoglobus.ru/info/review08/air\\_pollution\\_03.php](http://www.geoglobus.ru/info/review08/air_pollution_03.php)
- 6) Воздухоочистка - режим доступа: [http://www.air-cleaning.ru/main\\_ru.php](http://www.air-cleaning.ru/main_ru.php);  
Охрана атмосферного воздуха - режим доступа: <http://www.air-protection.ru/art/art002.htm>

7) Каталитический метод – режим доступа:  
<http://ecologylib.ru/books/item/f00/s00/z0000000/st021.shtml>]

## СОВРЕМЕННЫЕ СПОСОБЫ УТИЛИЗАЦИИ И ВТОРИЧНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НЕФТЯНЫХ МАСЕЛ

Литовченко Е.О., Могильный А.А. – студенты  
Научный руководитель – Михайлов А.В., к.т.н., доцент  
Алтайский государственный технический университет им. Ползунова  
(г.Барнаул)

В связи с растущим потреблением нефтяных масел, увеличивается количество отработанных масел, которые опасны для окружающей среды и, которые нужно куда-то девать. В статье рассказывается о методах утилизации масел, а так же рассказывается о новом методе с использованием хлорного железа.

Нефтяные масла находят широкое и разнообразное применение при эксплуатации современной техники. Каждый год увеличиваются объемы потребления смазочных материалов и, как следствие, объемы отработанных масел. Отработанные нефтепродукты токсичны, имеют невысокую степень биоразлагаемости (10-30%) и являются опасными отходами, которые подлежат обязательному сбору и утилизации, а в отдельных случаях – уничтожению. Однако законодательство в России по этому вопросу до сих пор отсутствует. 26-77% всех отработанных масел нелегально сбрасывается на почву и в водоемы; 40-48% - собирается, но из собранных отработанных масел только 14 – 15% идет на очистку, а остальные 26-33% используются как топливо или сжигаются. На современном этапе развития российской промышленности важным и актуальным является вопрос вовлечения в производство вторичного сырья, а именно: отработанных масел, которые представляют собой сырьевую базу для получения ценных нефтепродуктов при надлежащей переработке. Наиболее эффективным способом утилизации является регенерация отработанных масел, с целью полного восстановления их первоначальных свойств. В процессе эксплуатации масла соприкасаются с металлами, подвергаются воздействию воздуха, температуры и других факторов, под влиянием которых с течением времени происходит изменение свойств масла: разложение, окисление, полимеризация и конденсация, обугливание, разжижение горючим, обводнение и загрязнение посторонними веществами. Перечисленные факторы действуют в комплексе и взаимно усиливают друг друга, ухудшая качество масла в процессе его эксплуатации. Так, наличие воды способствует окислению масла, а также развитию в нем биозагрязнений, которые развиваются на границе масло - вода. Механические примеси, в состав которых в большинстве случаев наряду с сажей входят металлы в виде продуктов коррозии, являются катализаторами окисления масел, в процессе которого образуются кислоты и различные смолисто-асфальтеновые соединения. Масла, содержащие загрязняющие примеси, неспособны удовлетворять предъявляемым к ним требованиям и должны быть заменены свежими маслами.

Отработанные нефтяные масла являются одним из существенных источников загрязнения окружающей среды - почвы, водных источников и грунтовых вод. Огромный экологический ущерб наносит слив отработанных масел в почву и водоёмы, который по данным зарубежных исследователей, превышает по объему аварийные сбросы и потери нефти при ее добыче, транспортировании и переработке. В связи с этим большое значение имеет полное или частичное восстановление качества отработанных масел (регенерация) с целью их повторного использования по прямому назначению или для иных целей. Однако существует организационная проблема, и заключается она в налаживании правильной системы сбора ОНП. Существующая практика показывает, что в настоящих условиях трудно рассчитывать на селективный и технологически своевременный сбор ОНП, а, следовательно, на высокое качество получаемого исходного сырья. Как правило, это будет смесь отработанных масел и других нефтепродуктов, растворителей, промывочных

жидкостей и прочих примесей. При этом необходимо учитывать что, с одной стороны, цена такого сырья будет достаточно высокой за счет значительных затрат на организацию их сбора, а с другой, выделение из подобного сырья ценных базовых компонентов для производства товарных масел требует применения сложных, многостадийных и дорогостоящих технологий. В то же время, продукт, полученный в результате переработки, должен быть высоколиквидным на рынке, в том числе зарубежном. Количество же отходов этого процесса должно быть минимальным и легко утилизируемым. Все вышеописанное создает практически безальтернативную основу для применения низкоэнергоемких установок термического крекинга с получением печного топлива для малогабаритных тепловых и силовых агрегатов, широко применяемых на Западе.

В процессе термического крекинга и дистилляции отработанные гидравлические жидкости, моторные и смазочные масла преобразуются в полноценное топливо, подобное дизельному, которое может использоваться для отопления зданий и сооружений. Технология характеризуется высокой эффективностью выхода целевого продукта, который достигает 75-85% от количества перерабатываемого сырья, а также небольшим количеством отходов (кокс и вода). В качестве сырья используются только отработанные масла, и имеется возможность изменения характеристик конечного продукта в зависимости от целей его применения. Отработанное масло собирается в приемной емкости отделения приема и усреднения отработанного масла, где оно перемешивается и нагревается. Усредненное и подогретое масло подается в выпарной аппарат отделения обезвоживания, в котором при температуре 110°C и вакууме происходит отделение масла от воды и легкокипящих углеводородов (в основном, фракций бензина). Пары воды и бензина после конденсации разделяются в отделении очистки водного дистиллята. Бензин и вода после дополнительной доочистки реализуются как товарные продукты. Обезвоженное масло с содержанием воды не более 1% подается в отделение термического крекинга. В котле крекинга при температуре 380-420°C без доступа воздуха происходит деструкция молекул высококипящих углеводородов с образованием более легких углеводородов, входящих в состав печного топлива и бензина, и их испарение. Одновременно с этим процессом из котла непрерывно удаляются неразложившиеся высококипящие углеводороды, образующие битумную фракцию в количестве 8-12% от массы перерабатываемых масел. Пары углеводородов и газы крекинга, проходя через установленный на котле дефлегматор, охлаждаются до температуры 270°C и поступают в конденсатор. Здесь происходит конденсация и разделение продуктов крекинга на фракции бензина и печного топлива. Несконденсированные пары углеводородов и газы крекинга подаются на высокотемпературное сжигание. Бензин после отделения от него воды в сепараторе реализуется как товарный продукт. Печное топливо откачивается в отделение стабилизации, где в стабилизаторе в присутствии небольшого количества стабилизирующего вещества отстаивается в течение некоторого времени. Последующая очистка печного топлива от шлама осуществляется в высокоскоростной центрифуге и на адсорбционном фильтре. Очищенное печное топливо является основным товарным продуктом такого производства. Единственным отходом технологического процесса является небольшое (около 0,5%) количество кокса, который периодически удаляется из котла крекинга. При коксовании происходит связывание содержащихся в ММО вредных веществ в нетоксичную форму, пригодную для захоронения. К преимуществам такой технологии относятся: простота технологического процесса и его аппаратного оформления; возможность переработки широкого спектра отработанных масел с предъявлением ограниченных требований к их качеству; малоотходность и экологическая безопасность производства; получение с высоким выходом основного товарного продукта - печного топлива; ограниченная площадь размещения производства и его полная автоматизация; сравнительно небольшой объем капиталовложений.

Для восстановления отработанных масел применяются разнообразные технологические операции, основанные на физических, физико-химических и химических процессах и заключаются в обработке масла с целью удаления из него продуктов старения и

загрязнения. Однако продукты физико-химических превращений масла и примеси, попадающие извне, составляют незначительную часть в общем объеме отработанных технических масел и при помощи определенных методов могут быть удалены. Обычно современные технологические процессы восстановления качества отработанных нефтяных масел с целью их последующего использования по прямому назначению являются многоступенчатыми и в общем виде включают этапы, представленные на рисунке 1.

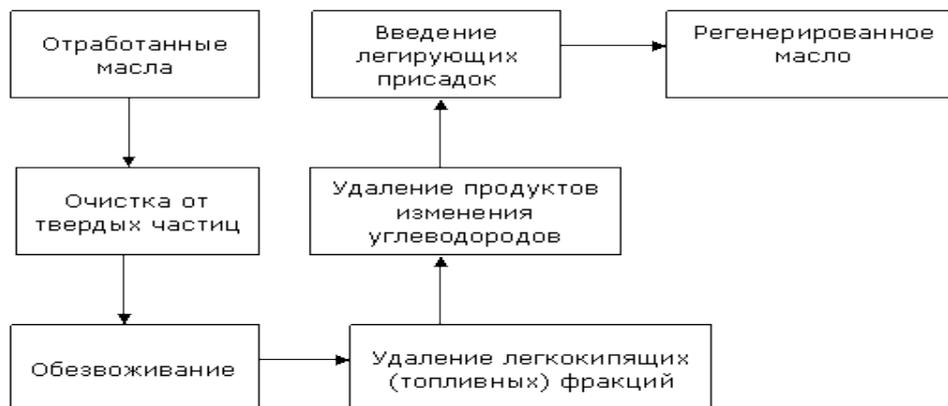


Рисунок 1 - Стадии процесса регенерации отработанных технических масел

Отдельные этапы процесса регенерации отработанных масел могут исключаться, совмещаться или выполняться в иной последовательности в зависимости от конкретных физико-химических свойств регенерируемого масла и особенностей технологических операций, выбранных для восстановления качества этого масла.

Основные методы восстановления и применяемое при их реализации технологическое оборудование представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Методы и оборудование для регенерации отработанных технических масел

| Методы            | Используемые технологии  | Оборудование  |
|-------------------|--|---|
| Физические        | Воздействие силовых полей (гравитационного, центробежного, электрического, магнитного) | Отстойники<br>Гидроциклоны<br>Центрифуги<br>Электроочистители<br>Магнитные очистители                   |
|                   | Фильтрация через пористые перегородки  | Фильтры<br>Фильтры-водоотделители   |
|                   | Фильтры<br>Фильтры-водоотделители  | Выпарные колонки<br>Вакуумные дистилляторы<br>Массообменные аппараты                                    |
|                   | Комбинированные технологии   | Гидродинамические фильтры<br>Фильтрующие центрифуги, магнитные фильтры<br>Трибоэлектрические очистители |
| Физико-химические | Коагуляция   | Смесители-отстойники  |
|                   | Сорбция  | Адсорберы   |
|                   | Ионообменная очистка   | Ионообменные аппараты   |
|                   | Экстракция   | Экстракторы   |
| Химическая        | Сернокислотная очистка   | Кислотные реакторы  |

|  |                                |                    |
|--|--------------------------------|--------------------|
|  | Щелочная обработка             | Щелочные реакторы  |
|  | Гидрогенизация                 | Гидрогенизаторы    |
|  | Обработка карбамидами металлов | Реакторы-смесители |

Основным недостатком отстаивания является большая продолжительность процесса оседания частиц до полной очистки, удаление только наиболее крупных частиц размером 50-100 мкм.

Недостатки процесса гидроочистки - потребность в больших количествах водорода, а порог экономически целесообразной производительности (по зарубежным данным) составляет 30-50 тыс. т/год.

Необходимо отметить, что при регенерации масел возможно получать базовые масла, по качеству идентичные свежим, причем выход масла в зависимости от качества сырья составляет 80-90%, таким образом, базовые масла можно регенерировать еще по крайней мере два раза, но это возможно реализовать при условии применения современных технологических процессов. Одной из проблем, резко снижающей экономическую эффективность утилизации отработанных моторных масел, являются большие расходы, связанные с их сбором, хранением и транспортировкой к месту переработки.

Пробы отработанных трансформаторных масел, предоставленные ОАО "ТОМСКЭНЕРГО", обрабатывали хлорным железом и пропускали через фильтр-адсорбер. В качестве адсорбентов выбраны ОВО-250 сосферозолой ( $m(\text{ОВО}) = 50 \text{ г}$ ;  $m(\text{сферозола}) = 50 \text{ г}$ , соотношение 1:1) и волокнистый материал ( $m(\text{ППВ}) = 20 \text{ г}$ ). Сферозоланеобходима для предотвращения слипания мелкодисперсных частиц ОВО и увеличения скорости фильтрации масла. Прослойка слоев ОВО полипропиленовым волокном (ППВ) способствует увеличению скорости фильтрации масла. Схема заполнения колонки представлен на рисунке 2. Вочищенные трансформаторные масла добавляли антиокислительную присадку (ионол) в количестве 0,25%, которые были проанализированы в химической лаборатории ОАО "ТОМСКЭНЕРГО", результаты физико-химических анализов свидетельствуют о возможности их повторного использования (таблица 2).

Заводом "Ролтом" предоставлена проба отработанного индустриального масла для очистки. Масло подвергалось обработке хлорным железом (0,10 моль/л), а затем пропускалось через фильтр-адсорбер. Положительные результаты испытаний масла в лаборатории "Ролтома" свидетельствуют о возможности его повторного использования.

Таблица 2 - Показатели качества очищенных ТМ

| Параметры масла                                  | Проба 1                   | Проба 2                   | Проба 3                   |
|--|---------------------------|---------------------------|---------------------------|
| Напряжения пробоя, кВ                            | 67                        | 66                        | 70                        |
| $\text{tg } \delta \text{ при } 900\text{С}, \%$ | 0,4                       | 0,5                       | 0,3                       |
| Кислотное число, мг КОН/г                        | 0,02                      | 0,02                      | 0,004                     |
| Цвет   | Светло-желтое, прозрачное | Светло-желтое, прозрачное | Светло-желтое, прозрачное |

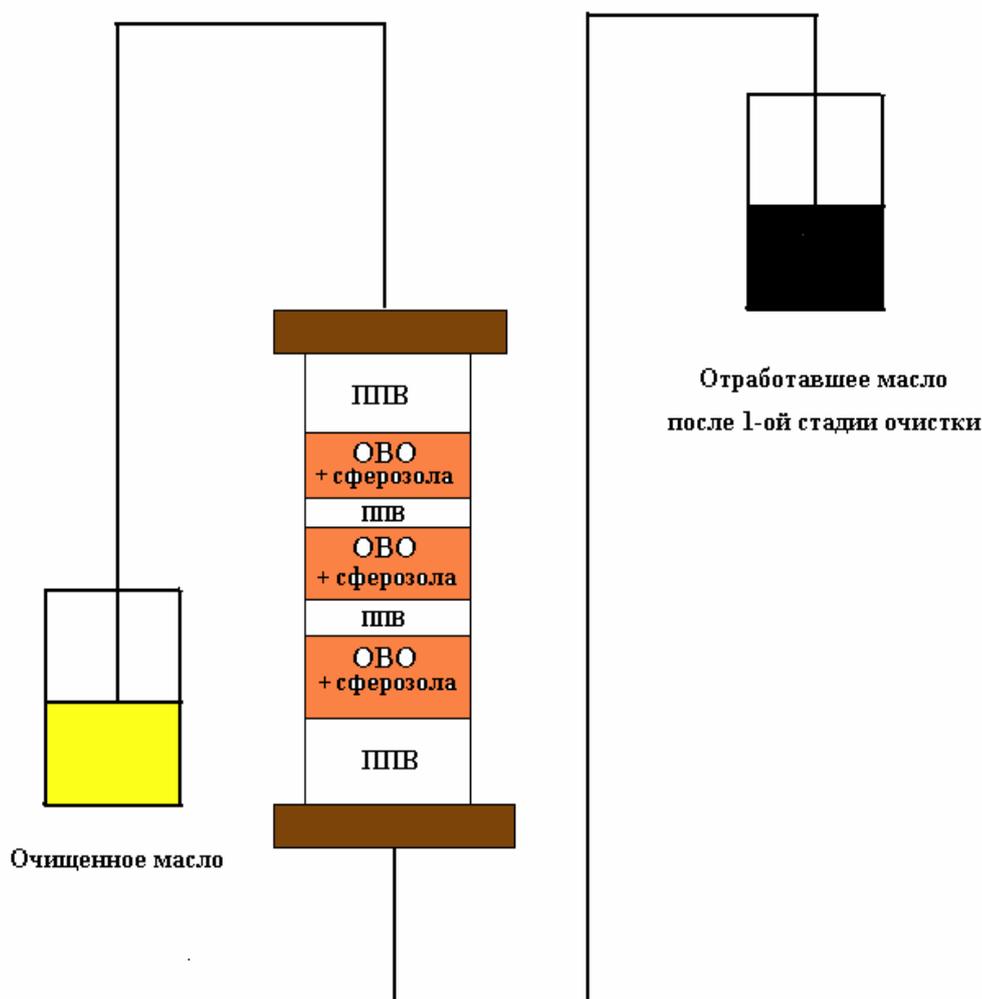


Рисунок 2 – Схема фильтра для очистки минеральных масел

Разработан способ регенерации отработанных масел, включающий стадию разрушения коллоидных структур и удаления асфальто-смолистых соединений в осадок хлорным железом, с последующей очисткой рафината сорбентом на основе минерального осадка очистки воды. Показано, что структурные изменения, происходящие в образцах ОВО при термической обработке, влияют на состояние его поверхности и сорбционную способность. Максимальная удельная поверхность определена для ОВО-120, а максимальная адсорбционная способность для ОВО-250. Предложен фильтр – адсорбер на основе ОВО-250 для очистки отработанных масел. Очищенные масла по физико-химическим показателям пригодны для повторного использования в промышленности (подтверждается актами испытаний сертифицированных лабораторий ОАО «ТОМСКЭНЕРГО» и ОАО «Ролтом»).

Таким образом, существует множество подходов к решению проблемы утилизации отработанных технических масел. Кроме уменьшения количества вредных выбросов в окружающую среду, регенерация и повторное использование масел позволит извлечь дополнительную прибыль. При правильной организации процесса стоимость восстановленных масел будет на 40-70% ниже стоимости свежих масел при практически одинаковом их качестве. В индустриально развитых странах доля регенерированных масел от общего объема их производства составляет около 30%. К сожалению, в России в настоящее время отработанные масла практически не регенерируют.

Нефтяные масла; Современные способы утилизации и вторичного использования нефтяных масел; Отстойники; Гидроциклоны; Центрифуги; Электроочистители; Магнитные очистители; Гидродинамические фильтры; Фильтрующие центрифуги; магнитные фильтры; Трибоэлектрические очистители.

### Список используемой литературы:

1. Каменчук Я.А. Влияние температуры и растворителя на процесс осадкообразования в отработанном индустриальном масле /Каменчук Я.А., Писарева С.И., Андреева Л.Н., Унгер Ф.Г. // Химия и технология топлив и масел. 2006. № 1. С. 29-31. <http://www.lib.ua-ru.net/diss/cont/147624.html>

2. Каменчук Я.А. Вариант решения проблемы очистки отработанных смазочных масел /Каменчук Я.А., Андреева Л.Н., Унгер Ф.Г. // Материалы III Российской научно-практической конференции “Полифункциональные химические материалы и технологии”. Томск. 2004. С. 121-122 [http://www.ipc.tsc.ru/epublication/publik\\_2004.pdf](http://www.ipc.tsc.ru/epublication/publik_2004.pdf)

3. Писарева С.И. Способ очистки использованных масел /Писарева С.И., Каменчук Я.А., Андреева Л.Н., Унгер Ф.Г.// Пат. № 2242504, приор.от 31.07.2003, опубл. БИ № 35, 20.12.2004. <http://www.ipc.tsc.ru/dissovet/referats/Referat-Kamenchuk.pdf>

Статьи “Утилизация отработанных масел”:

4. <http://mirsmazok.ru/blogs/modules.php?name=articles&id=8235>. [http://www.newchemistry.ru/letter.php?n\\_id=1196](http://www.newchemistry.ru/letter.php?n_id=1196). [http://ecobrain.ru/othodi/utilization\\_of\\_sintetic\\_materials7](http://ecobrain.ru/othodi/utilization_of_sintetic_materials7). <http://www.referun.com/n/otrabotannye-neftyanye-masla-i-ih-regeneratsiya>

## СОВРЕМЕННЫЕ СПОСОБЫ УТИЛИЗАЦИИ И ПЕРЕРАБОТКИ БУМАГИ

Ахетов Н.Д. – студент

Научный руководитель - Михайлов А.В., к.т.н., доцент

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова

(г. Барнаул)

Отходы бумаги - макулатура, является вторичным сырьем, которое используется в ее производстве. Объем использования макулатуры в традиционных видах картонно-бумажной продукции определяется уровнем цен на первичное сырье - целлюлозу и древесную массу и уровнем спроса на указанную продукцию. Кроме этого макулатура может быть использована как вторсырье малыми предприятиями для производства теплоизоляционных материалов, бугорчатых прокладок, туалетной бумаги, материалов строительного назначения. Цель работы – рассмотреть эффективности технологий производства материалов из отходов производства макулатуры.

По итогам 2004 года показатель сбора макулатуры в Германии составил 73.6%, в Нидерландах – 72.6%, Норвегии – 72.1%, Финляндии - 71.1%. При этом средний показатель сбора макулатуры в Европе превышает незначительно 50% (53.7%), однако это выше, чем в Северной Америке. Общемировой показатель сбора макулатуры составляет 49%.

Коэффициент сбора макулатуры в России оценивается в 12 %, что значительно ниже, чем в Европе (57,3%) и США (50%), такие данные содержатся в статье «Реинкарнация бумаги», опубликованной в очередном выпуске журнала «Лесная Индустрия». Как отмечается в статье, ежегодно в России образуется около 3 млн. тонн макулатуры, из этого объема - 800 тыс. тонн собирается, а остальная часть попадает на свалки. Внутри страны потребление макулатуры составляет около 650 тыс. тонн, экспорт - около 150 тыс. тонн. Российская макулатура поставляется в Молдавию, Украину, Белоруссию, Казахстан и Китай. Прогнозируется, что в 2005-2007 гг. мировое потребление макулатуры вырастет на 19 млн. тонн, за счет увеличения объемов производства бумаги и картона в Европе и в Азии. Основной прирост спроса будет обеспечен Китаем – около 6 млн. тонн, несмотря на то, что сейчас страна является крупнейшим мировым импортером макулатуры. Основным поставщиком макулатуры в Китай являются США. Согласно данным Министерства торговли США, объем экспорта макулатуры увеличился на 2,6% до 12,8 млн. тонн, по сравнению с 2003 г. При этом внутри США доля вторично используемых бумажных отходов снижается.

Так в 2000 г она составила 75%, а в 2004 г – 50%. Во многом снижение связано с падением темпов развития сетей по сбору мусора, отмечает журнал «Лесная индустрия» [1].

Переработка макулатуры для использования в производстве бумаги и картона осуществляется по мокрой технологии и включает следующие операции: роспуск макулатуры, очистку макулатурной массы от посторонних примесей, дороспуск макулатурной массы, ее тонкую очистку.

Роспуск макулатуры на волокна осуществляется в водной среде в гидроразбивателях при концентрации 4-6%. Под действием гидромеханических усилий происходит процесс измельчения макулатуры на кусочки и разделение на волокна. Гидроразбиватели оснащены ситом с отверстиями (10-12 мм). Готовая суспензия макулатурной массы проходит через отверстия сита и поступает на следующую операцию. В гидроразбивателях происходит и отделение грубых включений из макулатуры – тяжелые удаляются из специального грязесборника, а легкие – в виде текстиля, и полимерных пленок удаляются либо в виде жгута постоянно, либо периодически. Макулатурная масса после гидроразбивателя содержит как волокна, так и нераспустившиеся кусочки макулатуры.

Далее эта масса очищается от тяжелых и легких примесей. Очистка от тяжелых примесей – песка, стекла, скрепок и т.д. осуществляется в очистителях макулатуры, представляющих из себя циклон. Тяжелые примеси осаждаются в грязесборнике и периодически удаляются.

Легкие примеси в виде полимерных пленок и кусочков макулатуры удаляются на вибросортировках с отверстием щелевого типа. Прошедшая сито макулатурная масса направляется на дальнейшую перегруппировку. Для снижения потерь макулатурной массы во всех типах очистительного оборудования, как правило, подается вода.

Очищенная макулатурная масса, содержащая как растительные волокна, так и пучки волокон и кусочки макулатуры проходит стадию дороспуска на специальном оборудовании - энтишטיפерах различной конструкции типа конических или дисковых мельниц. Необходимым условием нормальной работы энтишטיפеров является тщательная предварительная очистка массы от тяжелых и легких примесей. Статор и ротор энтиштинера оснащены специальной размалывающей гарнитурой, зазор между которыми составляет 0,5-2 мм. В результате турбулентной пульсации и трения массы внутри потока происходит разделение кусочков макулатуры и пучков волокон на отдельные волокна. Дороспуск макулатурной массы осуществляется на различного вида центробежных сортировках, сортировках давления с круглыми или щелевыми отверстиями.

Отличительной особенностью конструкции центробежных сортировок является неподвижно расположенное в корпусе цилиндрическое сито, внутри которого вращается лопастной ротор. Несортированная масса подается в центральную часть сортировки, где она подхватывается лопастями ротора и отбрасывается на внутреннюю поверхность сита. Прошедшие через сито волокна направляются на дальнейшую переработку. Неразволокненные пучки волокон и примеси продвигаются вперед и отводятся через патрубок для удаления отходов. Сортировки в зависимости от конструкции и назначения работают как при низкой (от 0,2 до 1,5%), так и при средней (до 2-3%) и высокой (4-5%) концентрации массы.

Для окончательной очистки макулатурной массы как от узелков и мелких точечных вкраплений широко применяются вихревые конические очистители, которые, как правило, устанавливаются в три ступени. Оптимальная концентрация массы для эффективной очистки составляет 0,5%.

Одним из способов сортирования макулатурной массы с целью ее более рационального использования является фракционирование. Целью последнего является отделение длинноволокнистой фракции макулатурной массы. Как правило, длинноволокнистая фракция обогащена волокнами хвойной целлюлозы, имеющих большую длину, чем волокна древесной массы.

Многие виды картона и бумаги имеют сложный состав, включающий битум, воск, парафин, клей и другие вещества. Указанные вещества при переработке макулатуры загрязняют оборудование, забивают сетки и сукна бумагоделательных и картоноделательных машин, налипают на поверхность сушильных цилиндров и т.д. Такая макулатура подвергается термомеханической обработке, которая осуществляется после очистки макулатурной массы при концентрации 25-35%. Целью термомеханической обработки является диспергирование примесей до размеров, при которых их отрицательное действие на процесс дальнейшей переработки не сказывается. Существует два способа термомеханической обработки – холодный и горячий. При холодном способе диспергирование проводится при атмосферном давлении и температуре до 95°С, а при горячем – при повышенном давлении до 0,3-0,5 МПа и температуре 130-150°С.

В зависимости от качества макулатуры и вида производимой картонно-бумажной продукции, некоторые из указанных операций на практике могут быть исключены.

Мокрая технология переработки макулатуры характеризуется высокой энергоемкостью производства и высоким удельным расходом воды (до нескольких десятков метров кубических на тонну продукции), а также большим объемом сточных вод. Мощность указанных предприятий составляет от нескольких десятков тысяч тонн до 200 тысяч тонн в год.

Существующие в России мощности по многотоннажной переработке макулатуры пока не задействованы полностью. Основная их часть введена в эксплуатацию до 1990 года. В 1990 году предприятия России использовали 1.6 млн. т макулатуры в год, а в 2000 году объем ее использования оценивается в 1 млн. т.

Следует отметить, что до 1990 года рост объемов использования макулатуры шел, в основном, по пути замещения первичных волокнистых материалов целлюлозы и, главным образом, древесной массы. В результате сложилось положение, когда использование макулатуры в композиции бумаги и картона достигло своего предела. Учитывая, что одним из основных направлений использования макулатуры (после картона) до 1990 года являлось производство оберточной бумаги, а объемы ее производства сегодня незначительны, указанное положение наступит в России в ближайшие годы.

Дальнейший рост потребления макулатуры возможен путем использования нового перспективного оборудования (сортирующие гидроразбавители, оборудование для дороспуска, сортировки и фракционирования макулатурной массы, термодисперсионные установки и др.); технологий обесцвечивания и удаления типографской краски и других примесей из макулатуры; новых проклеивающих материалов; новых перспективных технологий получения бумаги и картона; новых видов бумаги и картона, а также пересмотр требований к некоторым широко используемым видам бумаги и картона с целью увеличения использования в их композиции доли макулатуры; наращивания объемов использования макулатуры в композиции писче-печатных видов бумаги, в первую очередь в композиции газетной бумаги [2].

Огромное количество старых журналов, газет, книг сжигаются вместо того, чтобы дать жизнь новым статьям, публикациям. На бумагу тратится большое количества дерева, которое с помощью переработки бумаги можно сэкономить и использовать на другие нужды. В связи с надвигающейся экологической катастрофой, все мы обязаны резко сократить уничтожение нашей флоры. (Кстати, в начале 70-х годов прошлого века в Бразилии была легализована повсеместно неконтролируемая вырубка леса, что уже через 10 лет сильно ударило по экологическому состоянию всей планеты. Бразильское правительство было вынуждено закрыть программу).

Для того чтобы пошли массы, сдавая макулатуру можно:

1. Увеличить количество пунктов приема.

В каждом районе создать не менее 10 комплексных пунктов приема, в которых будет проводиться одновременный прием макулатуры.

2. Делать эти пункты более заметными для населения. Пункты приема не будут выделяться своей невзрачностью на фоне остального города. Они будут украшены плакатами с призывами к сдаче. Все пункты будут заново построены либо отремонтированы. Рекламные щиты будут находиться в наиболее оживленных местах нашего города с конкретным указанием местонахождения ближайших пунктов приема. Вместе с тем будет проводиться масштабная рекламная компания в газетах, журналах, на телевидении, будут раздаваться брошюры.

3. Устраивать «капиталистические» соревнования в школах, институтах и т.д. Соответственно, кто больше принесет, тот побеждает и получает ценные призы. Необходимо возобновлять практику, которая существовала в советское время, когда наши родители увлеченно, не жалея своих сил и времени, собирали макулатуру, облегчая жизнь не только себе, получая за это вознаграждение, но и всему городу, помогая ему свободно дышать.

4. Можно устраивать дни сбора макулатуры. Прямые включения по телевидению с пунктов приема. Акцент будет делаться на то, что это семейный праздник. Дети будут получать подарки: шарики, конфеты, игрушки, которые будут вручать люди в нарядах известных героев из сказок, мультфильмов. Можно подключать к участию спонсоров, например, известные кофейни, fast-food рестораны, пивоваренные заводы, а также такие предприятия по изготовлению напитков, как «Кока-Кола», «Пепси», «Полострово».

#### Список используемых источников:

1. Реинкарнация бумаги [Электронный ресурс]: режим доступа - <http://lesindustry.ru>
2. Вторичная переработка макулатуры [Электронный ресурс]: режим доступа - <http://recyclers.ru/modules/section/item.php?itemid=72&page=0>

## СОХРАНЕНИЕ ПЛОДОРОДИЯ ЗЕМЕЛЬ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Захаров П.С., Самуйлик А.М.- студенты

Научный руководитель – Михайлов А.В., к.т.н., доцент

Алтайский государственный технический университет имени И. И. Ползунова  
(г. Барнаул)

Проблема сохранения и повышения плодородия почв становится все более актуальной в связи с резким ухудшением их состояния, все возрастающей антропогенной деградацией. Вследствие очень высокой, превышающей ландшафтно-экологическую сбалансированность распаханности почв луговой степи и лесостепи, а также лимитированности возможностей существенного расширения сельскохозяйственных угодий в других зонах дальнейшее развитие земледелия в стране определяется совершенствованием его структуры и более широким использованием средств интенсификации [3].

По данным последних почвенных обследований (на 01.01.2005 г.) в РФ насчитывалось 220,7 млн. га сельскохозяйственных угодий, из них переувлажненные – 11,8%, эродированные – 19,1%, дефлированные – 9,8%, засоленные и солонцеватые – 18,1%.

Суммарная годовая потеря почвы от смыва на эрозионно опасных землях составляет в среднем 2 мм в год. В Нечерноземной зоне России при интенсивности смыва 12 т/га может быть смыт слой почвы до 1 см, в Алтайском крае (при интенсивности смыва 18 т/га) - до 1,5 - 2,4 см, на Дальнем Востоке (при интенсивности смыва 35 - 55 т/га) - до 3 - 4,5 см. В районах проявления ливневой эрозии смыв почвы от одного ливня может составить 2,5 - 6,5 см. Потеря наиболее плодородного гумусового горизонта и вынос в процессе эрозии тонкодисперсной фазы почвы приводит к тому, что она безвозвратно утрачивает огромное количество элементов питания [1].

Эрозия приводит к изменению качественного состава гумуса. Уменьшение запасов гумуса и азота, менее благоприятный фракционный состав гумуса и ухудшение физических свойств эродированных почв обуславливают пониженную их биологическую активность. Снижается общее количество микроорганизмов и изменяется качественный состав микрофлоры.

Снижение плодородия почв приводит к потере урожая сельскохозяйственных культур: на слабосмытых почвах – 15 - 20%, среднесмытых – до 30 - 40%, сильносмытых – в 2 - 2,5 раза.

Масштабы разрушительного действия эрозии определяют важность разработки и внедрения в практику сельскохозяйственного производства почвозащитных мероприятий. Максимальная эффективность в борьбе с эрозией почв обеспечивается комплексом мероприятий: правильной противэрозионной организацией территории, соответствующей структурой посевных площадей и типов севооборотов, дифференцированной системой почвозащитных технологий выращивания сельскохозяйственных культур, применением специализированных противэрозионных мероприятий (водоотводных борозд, валов-террас и т. д.) и соответственно разработанной дифференцированной системой применения удобрений, причем окупаемость затрат на противэрозионные мероприятия весьма высока.

В последние годы к разрушающему воздействию на почвенный покров эрозии, переуплотнения, засоления и др. добавился новый мощный фактор деградации плодородия – техногенное загрязнение почв тяжелыми металлами и металлоидами: марганцем, хромом, свинцом, цинком, медью, никелем, кобальтом, кадмием, фтором, мышьяком, окислами серы, азота.

Накопление в почвах химических элементов и их соединений в количествах, резко превышающих норму, становится все более частым явлением. Возникновение зон аномального концентрирования связано с промышленностью, сельским хозяйством, отходами городов и другими видами активной деятельности человека. При сжигании угля и нефти в почву, воду и пищу поступают огромные массы различных химических элементов и их соединений. До двух третей этих поступлений остается в шлаках, золе, образуя локальные аномалии в составе почв и вод[1].

В ряде регионов РФ с большой плотностью действующих предприятий - загрязнителей пылегазовые выбросы, перекрывая друг друга, привели к формированию техногенных биогеохимических провинций со сверхнормативным содержанием в почве тяжелых металлов и металлоидов в радиусе 5 - 6 км от эпицентра предприятия. Уровень загрязненности в этой зоне превышает естественное содержание элементов в 2 - 5 раз и более. Последствия: загрязненные почвы, больные растения и животные. Содержание элементов в пищевых продуктах оказывается превышающим предельно допустимые концентрации (ПДК) в несколько раз. Наиболее неблагоприятны в этом отношении пригородные зоны Магнитогорска, Кемерово и других городов, где расположены крупные промышленные предприятия.

В последние годы возникли проблемы агрогенного загрязнения сельскохозяйственной продукции, источников водоснабжения и почв в связи с плохой утилизацией стоков животноводческих комплексов, слабым контролем при внесении минеральных удобрений и пестицидов. Особенно это участилось при внедрении интенсивных технологий в овощеводстве и картофелеводстве, где проблемы нитратов, резкого ухудшения качества продукции становятся наиболее острыми. Особую опасность представляют пестициды. Многие из них весьма устойчивы и обнаруживаются в почвах через 5 - 15 лет после внесения.

Применение высоких доз азотных удобрений, особенно при недостатке фосфорных и калийных, приводит к накоплению в почве и растениях нитратов. К настоящему времени удовлетворительной степени разработанности достигла проблема оценки загрязнения почв токсичными элементами техногенных выбросов. Исследования элементов-загрязнителей осуществляются в рамках определения антропогенных биогеохимических аномалий, т. е.

установления ареалов с токсично высокими количествами микроэлементов и разработкой мер по детоксикации почв.

В процессе химизации решается задача регулирования питания растений в компенсирующем режиме в звеньях, где оно наименее сбалансировано: оптимизация фосфорного питания зерновых, размещаемых по пару, азотного – на фонах безотвальной и минимальной обработки, особенно при оставлении соломы, весенние подкормки озимых культур и многолетних трав и т. д.

Известно, что чем выше продуктивность, тем большую роль приобретает сбалансированность всех биогенных макро- и микроэлементов, т. е. сужается диапазон допустимых отклонений от физиологической нормы. Поэтому при высокой урожайности нужен качественно иной уровень регулирования эффективного почвенного плодородия.

Распашка пойм, их осушение и орошение в сочетании с зарегулированием ряда рек коренным образом изменили условия почвообразования, режимы и свойства самих почв. Замена разнообразной естественной растительности еще более сузила способность пойменных ландшафтов к саморегуляции. Возникли агроэкосистемы интенсивного типа, способные нормально функционировать лишь при условии непрерывного и многостороннего управления со стороны человека [1].

Водная мелиорация, устраняя недостаток или избыток влаги в почве, одновременно может ухудшить ее другие агрономически важные свойства.

Важные причины негативных изменений почв при орошении следующие: избыточные поливные нормы, большие потери воды в подводящей и распределительной сети и на полях, отсутствие искусственного дренажа или его неудовлетворительное состояние. Это приводит к развитию неблагоприятного анаэробного режима в почвах, подъему грунтовых вод, вторичному засолению, заболачиванию, осолонцеванию.

Для ослабления и нейтрализации негативных последствий орошения необходимы комплексы различных мероприятий, совершенствование дренажа на действующих оросительных системах, устройство современных дренажных систем на территориях нового орошения. Важнейшее значение имеет борьба с потерями поливных вод на фильтрацию в ирригационной сети, недопущение избыточных норм полива, равно как и поливов водами с минерализацией выше критической.

В настоящее время в результате хозяйственной деятельности человека в биосферу поступает огромное количество различных загрязнителей, в том числе и тяжелых металлов. Почвенный покров является одной из важнейших частей биосферы, и во многих случаях он играет буферную роль, предотвращая или локализуя загрязнение других частей биосферы. Поступление тяжелых металлов в биосферу ведет к накоплению их в почве в количествах, многократно превышающих фоновый уровень, что снижает продуктивность почв и негативно сказывается на животном и растительном мире и, в конечном итоге, на человеке. Загрязнение почв наносит также и экономический ущерб, т.к. сельскохозяйственная продукция, полученная с загрязненных территорий, часто загрязнена ТМ и запрещена к реализации. Это, в свою очередь, приводит к невозможности или нецелесообразности сельскохозяйственного использования таких земель.

По происхождению различают химические элементы естественного и антропогенного происхождения. Естественное происхождение имеют химические вещества, образовавшиеся при выветривании горных пород, вовлеченные в воздушный поток и поступившие на земную поверхность в виде аэрозольных выпадений. Происхождение загрязнителей антропогенной природы связано с жизнью больших городов (промышленность, транспорт, коммунально-бытовые отходы) и с сельскохозяйственным производством (удобрения, пестициды, инсектофунгициды и др.). При поступлении в атмосферу ряда химических элементов, в том числе кадмия и свинца, явное преобладание имеют антропогенные источники. В общем загрязнении доля тяжелых металлов из источников антропогенного происхождения составляет 70-95% [1].

Основными источниками тяжелых металлов, поступающими в почву, являются промышленные и энергетические предприятия, авиационный, автомобильный и железнодорожный транспорт, минеральные удобрения и вещества, используемые в качестве удобрений и мелиорантов, пестициды, оросительные воды, загрязненные промышленными стоками и т.д.

Площади, которые подвергаются воздействию газопылевых выбросов, содержащих тяжелые металлы, составляют сотни тысяч га земли.

Известно, что вокруг промышленных предприятий образуются геохимические аномалии с повышенным содержанием тяжелых металлов, радиус которых может достигать 10-50 км, а влияние крупных промышленных центров прослеживается на расстоянии до 100 км. Причем 10-30% от общего выброса в атмосферу распространяется на расстоянии более 10 км от промышленных предприятий.

В локальном масштабе существенный канал поступления тяжелых металлов – их внесение в почву вместе с веществами, используемыми в сельском хозяйстве в качестве удобрений: с осадками сточных вод, компостами из городского мусора, а также с пестицидами, фунгицидами и мелиорантами, с загрязненными оросительными водами, с минеральными удобрениями.

Компосты из городского мусора, бытовые и промышленные осадки сточных вод (ОСВ), сточные воды (СВ) после предварительного обеззараживания используются в сельском хозяйстве в качестве органических удобрений, богатых азотом, фосфором и другими элементами минерального питания растений. Однако использование таких удобрений представляет большую опасность с точки зрения загрязнения окружающей среды тяжелыми металлами. Например, ОСВ крупных промышленных городов нередко содержат очень высокие количества тяжелых металлов, поэтому их использование становится небезопасным. Сильно загрязненными (по Кампе) ОСВ считают, если содержание в них превышает (мг/кг сухого вещества): ртути – 5, кадмия – 10, хрома и меди – 250, свинца – 500, цинка – 1000 [2].

Тяжелые металлы могут поступать в почву и с отходами промышленности. Фосфогипс может содержать до 10% оксидов марганца, стронция и редкоземельных элементов, а стронция может быть более 2%. При внесении в почву в качестве источника фосфора томасшлаков происходит загрязнение почвы хромом, т.к. содержание его в шлаке доходит до 5000 мг/кг. Кроме того, шлак содержит значительное количество свинца и железа.

Таким образом, источники поступления тяжелых металлов в почву могут быть различны, поэтому при оценке пригодности земель для сельскохозяйственного производства нужно учитывать все обстоятельства, влияющие на поступление и накопление в почве тяжелых металлов. Для этого необходимо проводить фоновый мониторинг, а также локальный мониторинг реперных участков обрабатываемых земель.

Роль растений важна как в геохимическом круговороте элементов, так и в поступлении загрязнителей в пищевые цепи, т.к. имеются данные, свидетельствующие, что накопление ТМ в организме человека осуществляется в основном за счет пищи и меньше – за счет воды и воздуха, а среди пищевых продуктов наиболее загрязнены продукты растительного происхождения.

Поглощение ТМ растениями может происходить как через корни (пассивное и активное–метаболическое), так и через наземные части растений. Пассивное поглощение происходит путем диффузии ионов из внешнего раствора в эндодерму корней, а при активном необходимы затраты энергии метаболических процессов, и оно направлено против химических градиентов. Покровная ткань корней обладает значительной адсорбирующей способностью, и поступление ионов металлов из почвы в надземную часть может тормозиться за счет этого барьера. Основная часть ТМ находится в эпидермисе и эндодерме корней, а поступающий в ксилему надземных органов поток элементов значительно очищается от загрязнителей. Высокое содержание ТМ в почве слабо отражается на их концентрации в плодах и семенах. ТМ распределяются по органам растений в следующем порядке: корни>стебли>листья>плоды (семена). Корневая система растений может активно

переводить микроэлементы, связанные с различными компонентами почвы, в подвижное состояние [2].

В растениях имеются механизмы защиты от избытка ТМ, поступающих из почвы, причем развитие толерантности к металлам происходит довольно быстро и имеет генетическую основу.

В настоящее время загрязнение почв тяжелыми металлами приобретает все большие размеры и получение экологически безопасной продукции на загрязненных территориях становится все более актуальным. Основное мероприятие по защите почв и растений от загрязнения тяжелыми металлами – это предотвращение загрязнения, которое базируется на совершенствовании технологий производства, создании замкнутых технологических систем, а также на контроле за внесением в почву отходов промышленности в качестве удобрений и мелиорантов. Широкое применение сточных промышленных вод для орошения сельскохозяйственных угодий ставит задачу очистки этих вод от тяжелых металлов. Для ликвидации уже существующего загрязнения и обезвреживания ТМ имеется много способов, которые можно объединить в следующие группы: механические, химические и агротехнические.

К механическим способам обезвреживания ТМ относятся:

1) Удаление верхнего, наиболее загрязненного слоя почвы и его захоронение. Японские исследователи рекомендуют проводить это мероприятие при загрязнении почвы кадмием более 20 мг/кг.

2) Перемешивание верхнего загрязненного слоя с незагрязненным грунтом.

3) Нанесение на загрязненную почву слоя чистой плодородной земли мощностью до 10 см или грунта. Прием может быть эффективен в зоне промывного водного режима. В почвах с непромывным водным режимом положительный эффект наблюдается лишь первые 4-5 лет, а затем часто следует вторичное загрязнение почв в результате вторичного засоления солями загрязняющих элементов. Положение исправляли созданием двухслойного покрова: насыпали слой карбонатного суглинка мощностью 10-15 см для создания экрана и защиты вышележащего насыпного гумусированного слоя.

Химические способы инактивации ТМ основаны на переводе этих элементов в малоподвижные соединения. Чаще всего в качестве мелиоранта используется известь. Известкование кислых почв дает положительный эффект для инактивации ТМ, т. к. вследствие возрастания рН ТМ выпадают из почвенного раствора в осадок в виде гидроксидов, карбонатов, фосфатов, уменьшается подвижность Hg, Cd, Zn, Cu, Ni и т.д. Кроме того,  $Ca^{2+}$  является антагонистом многих ТМ, и поэтому он снижает их поступление в растения. Однако металлы, присутствующие в почве в форме высокомолекулярных органических хелатов, могут оставаться достаточно растворимыми даже после сильного известкования. Также имеются данные об увеличении накопления Cr в растениях гороха при известковании. При загрязнении почв выбросами металлургических предприятий применение даже очень высоких доз извести (130 т/га) хоть и снизило содержание Cd, Zn и Cu в кормовых травах по сравнению с контролем, но оно осталось выше ПДК. Проведение известкования рекомендуется, если содержание кадмия в почве меньше 20 мг/кг [3].

Ценным мелиорантом на загрязненных ТМ почвах является органомарбонатный сапропель. Высокое содержание органического вещества, глинистых минералов и извести позволяет перевести тяжелые металлы в недоступные для растений формы. Внесение сапропеля в дозе 15 т/га снижало содержание ТМ в растениях в 2-3 раза.

Существуют также способы, направленные на удаление ТМ из верхнего корнеобитаемого слоя почвы. К ним относятся промывание загрязненной почвы различными экстрагентами, электромелиорация и фитомелиорация. Для промывки загрязненных ТМ почв используются слабые растворы соляной и серной кислот, хлоридов алюминия и железа и ЭДТА. ТМ были более подвижны при вымывании раствором солей алюминия и железа, чем при использовании раствора серной кислоты. При промывке почв этими реагентами наблюдалась миграция ТМ с промывными водами и подкисление почв. Высокая степень

извлечения ТМ из почвы (до 90% и более) отмечена при промывке ЭДТА, но при использовании этого экстрагента следует учитывать содержание карбонатов, т.к. на растворение кальцита может расходоваться до 90% внесенной ЭДТА. Увеличение концентрации ЭДТА повышает эффективность удаления ТМ. Однако при использовании этого способа существует опасность загрязнения грунтовых вод.

На практике способы обезвреживания ТМ применяются, как правило, в комплексе. Так, например, японскими исследователями после промывки загрязненных почв производилось внесение мелиорантов, снижающих подвижность ТМ. Также при использовании механических и химических способов инактивации ТМ рекомендуется проведение агротехнических мероприятий.

Таким образом, регулирование плодородия почвы охватывает комплекс взаимосвязанных мер, основой которого являются научно-обоснованная ландшафтная система земледелия, высокоэффективные, экологически безопасные, уравновешенные по балансу гумуса и основным элементам питания органоминеральные системы удобрения, минимизированная обработка почвы, экологизированные системы защиты растений, меры по защите почвы от разрушения, повышения ее биологической активности и процессов гумификации. Необходима разработка научно-обоснованных нормативов на основе данных научных учреждений и установление доли влияния указанных факторов в регулировании плодородия почвы.

#### Список используемой литературы:

1. В.Г. Ларешин, Н.Н. Бушаев, В.Т. Скориков, А.В. Шуравилин. Сохранение и повышение плодородия земель сельскохозяйственного назначения: Учеб. пособие. – М.: РУДН, 2008. – 172 с.: ил.
2. Лебедева М. И., Анкудимова И. А. Экология: Учеб.пособие. Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2002. 24-28 с.
3. Л.А. Маслова, Н.Ю. Сафронова. Агрэкологические проблемы земледелия и пути сохранения плодородия почв.
4. Н.А. Зеленский. Сохранить и повысить плодородие почв.

#### ТЕХНОЛОГИИ СЖИГАНИЯ ТВЁРДЫХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ (ТБО)

Боярков Д.А., Кааль Р.В. – студенты

Научный руководитель – Михайлов А.В., к.т.н., доцент

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова  
(г. Барнаул)

Твердые бытовые отходы - это гетерогенная по составу смесь, в которой присутствуют практически все химические элементы в виде различных соединений. Наиболее распространенными элементами являются углерод, на долю которого (по массе) приходится около 30% и водород - 4% , входящие в состав органических соединений. Проблема утилизации бытовых отходов – одна из острейших экологических проблем, стоящих перед крупными городами и мегаполисами, где на одного жителя в год образуется примерно 300 - 700 кг твёрдых бытовых отходов. Треть этого количества составляют пищевые отходы, а ещё треть – бумага и картон. Довольно быстро увеличивается содержание пластических масс и полимеров в бытовых отходах, при сжигании которых образуются высокотоксичные вещества - диоксины. Отходы, накапливаясь в огромных количествах на свалках и полигонах, ставят под угрозу здоровье населения, флоры и фауны, поэтому необходимы кардинальные меры по решению данной проблемы. Одним из решений этой проблемы служит довольно-таки эффективный метод утилизации ТБО - сжигание. Рассмотрим более подробно данный метод.

Сжигание - довольно распространенный способ уничтожения твердых бытовых отходов, широко применяющийся с конца XIX в. Сложность метода обусловлена, с одной стороны, его исключительной многокомпонентностью, с другой — высокими санитарными требованиями к процессу переработки ТБО, поэтому сжигание до сих пор остается наиболее распространенным способом первичной обработки бытовых отходов. Преимущества сжигания твердых бытовых отходов: снижение риска загрязнения почвы, разрушение органических (включая токсичные) веществ, снижение объема отходов и концентрации загрязняющих веществ (например, тяжелых металлов) до относительно малых объемов зольных остатков, которые можно безопасно утилизировать. Сжигание бытового мусора, помимо снижения объема и массы, позволяет получать дополнительные энергетические ресурсы, которые можно использовать для централизованного отопления и производства электроэнергии. Сжигание также позволяет примерно в 5-6 раз уменьшить массу отходов, устранить такие негативные свойства, как неприятный запах, выделение токсичных жидкостей, бактерии, привлекательность для птиц и грызунов. Недостатком же данного способа является высокий выход золы и шлаков (около 30%), низкая эффективность восстановления черных металлов из шлаков, сложность стабилизации процесса сжигания, выделение в атмосферу вредных веществ, а также уничтожение ценных органических и других компонентов, содержащихся в бытовом мусоре.

Сжигание ТБО относится к окислительным процессам, поэтому в камере сжигания преобладают в основном окислительные реакции. Основными продуктами сгорания углерода и водорода являются соответственно  $\text{CO}_2$  и  $\text{H}_2\text{O}$ . При сжигании ТБО необходимо учитывать, что в них присутствуют опасные, высокотоксичные, элементы. Например, разнообразные соединения галогенов (азота, брома, серы, фтора, хлора), тяжелых металлов (кадмия, меди, олова, ртути, свинца, цинка).

В зависимости от температуры, все методы сжигания ТБО, которые применяются в промышленности или прошедшие должную апробацию, можно разделить на две группы:

- процессы при температурах ниже температуры плавления шлака;
- процессы при температурах выше температуры плавления шлака;

Наиболее часто применяются термические процессы, которые осуществляются при температуре менее  $1300\text{ }^\circ\text{C}$ , поэтому большое распространение получили процессы слоевого сжигания и сжигания в кипящем слое. Эти процессы требуют принудительного перемешивания и перемещения материала. В настоящее время в стадии разработки находится довольно перспективный метод сжигания – пиролиз отходов в плотном слое, реализуемый без принудительного перемешивания и перемещения материала [1].

Учитывая всё сказанное выше, различают следующие технологии сжигания твёрдых бытовых отходов:

- 1.Слоевое сжигание (на колосниковых решетках, валковых решетках, в барабанных печах.)
- 2.Сжигание при температурах выше температуры плавления шлака
- 3.Сжигание в кипящем слое.
- 4.Пиролиз отходов.

Рассмотрим данные технологии более подробно.

### **1. Слоевое сжигание в котлоагрегатах.**

При данном способе сжигаются все поступающие на перерабатывающие заводы отходы без предварительной подготовки или обработки. Метод слоевого сжигания отходов более распространен, чем остальные. Однако при сжигании выделяется довольно большое количество загрязняющих веществ, поэтому все современные мусоросжигательные заводы оборудованы высокоэффективными установками для улавливания твердых и газообразных загрязняющих веществ.

- а) Сжигание на колосниковых решетках.

Колосниковые решетки устанавливаются в топке, представляющей собой камеру сгорания, куда попадают отходы и воздух в качестве окислителя органических веществ.

Переталкивающие решетки, как с фронтальной, так и с обратной подачей материала представляют собой систему подвижных и неподвижных колосников для перемещения и размешивания отходов. Колосниковые решетки фронтальной подачи (поступательно-переталкивающие решетки) имеют небольшой угол наклона (5–13°) и перемещают материал в сторону выгрузки шлака. Колосниковые решетки обратной подачи (обратно - переталкивающие решетки) имеют больший угол наклона (обычно 21–25°) и передвигают материал (нижний слой отходов) в сторону, обратную выгрузке шлака и перемещению отходов, при этом часть горящего слоя отходов возвращают к началу решетки, что делает процесс горения более интенсивным.

#### б) Сжигание на валковых решетках.

Эти решётки обеспечивают просушку, сгорание, догорание и удаление шлака в шлакоудалитель и затем, в шлаковый бункер-накопитель. Сам шлак пропускается через индукционные тоннели, предназначенные для извлечения цветных и драгоценных металлов, других полезных веществ, (содержание которых в шлаке достигает 28-30%), а после этого подвергался магнитной сепарации с целью последующего извлечения чёрного металла, и только после всех этих манипуляций направляется на переработку как сырьё для строительных материалов. При этом предусмотрена целая система очистки газов и пара на всех стадиях: от начала и до конца сжигания.

Слоевое сжигание ТБО на валковых решетках широко используется в промышленности. При эксплуатации топок с валковыми решетками, перенятыми из методов сжигания угля, материал перемещается с помощью вращающихся валков (барабанов).

Опыт эксплуатации валковых решёток на промышленных предприятиях позволил выявить их недостатки. Это неудовлетворительная работа и негативное экологическое влияние из-за плохой стабилизации процесса сжигания, поэтому не всегда достигается оптимальная температура в топках, слишком большое количество недожога, большая потеря черных металлов, осложнения в эксплуатации при попадании в печь инородных тел (камней) и большого количества металла, сложность организации эффективной очистки газов при нестабильном горении отходов.

#### в) Сжигание в барабанных печах.

Барабанная печь представляет собой наклонный стальной цилиндр, футерованный огнеустойчивыми материалами. Барабан вращается с частотой около 0,8—2 об/мин. Поверхность футеровки барабана гладкая, сжигаемое скользит по ней, не переворачиваясь, поэтому для достижения эффективного выгорания органических веществ барабан должен иметь значительную длину, достигающую 15— 25 м. Склонность обезвоженных осадков к комкованию (образованию клейких шариков) вызывает значительный недожог органических веществ, поэтому на выходе из вращающейся печи устанавливают камеру дожигания, одновременно являющуюся камерой осаждения золы. Дополнительно изготавливаются теплогенераторы различной мощности, работающие на газе, дизельном или мазутном топливе. Они необходимы для нагревания воздуха от 100 °С до 1000 °С. Шлаки и зола выгружаются с противоположного конца печи. В первой части печи отходы сушатся и нагреваются до температуры 400 °С, а затем происходит газификация и сжигание, обычно при температуре 900–1000°С. Данные теплогенераторы есть неотъемлемая часть сушильных установок и ротационных печей. Высокая удельная производительность, надежность в работе, простота эксплуатации гарантируют оптимальное применение оборудования и делают его незаменимым во многих отраслях промышленности, но барабанные вращающиеся печи для сжигания неподготовленных ТБО применяются не очень часто. Чаще всего эти печи используются для сжигания специальных, в том числе и медицинских, отходов, а также жидких и пастообразных промышленных отходов, обладающих абразивными свойствами. В практике сжигания ТБО барабанные печи раньше часто использовались в качестве дожигательных барабанов после колосниковых решеток.

## **2. Сжигание при температурах выше температуры плавления шлака.**

При традиционных методах сжигания ТБО выделяется большое количество отводящих газов и образуется значительное количество шлаков. Они имеют высокое содержание тяжелых металлов и поэтому находят лишь незначительное применение в качестве пересыпного материала на свалках. Для получения расплава шлака в процессе сжигания ТБО нужно обеспечить температуру в установке выше температуры плавления шлака (около 1300°C). Эта процедура требует либо использования кислорода, либо подачи дополнительной энергии. Увеличение концентрации кислорода в воздухе одновременно обеспечивает снижение количества отходящих газов. Другим преимуществом сжигания в кислороде является значительное сокращение объема дымовых газов и, следовательно, уменьшение затрат на очистку газов. Кроме этого, пониженная концентрация азота в воздухе позволяет уменьшить количество образующихся при высоких температурах окислов азота, очистка от которых очень сложна. В начале 90-х годов XX века для сжигания ТБО при температуре 1350–1400 °С использовались металлургические печи Ванюкова. Сжигание происходило в кипящем слое шлакового расплава, образующиеся из загружаемых в печь золошлаковых отходов ТЭЦ. К сожалению, по ряду очень веских причин (высокая стоимость процесса и оборудования, отсутствие глобальных испытаний с ТБО и др.), данный метод не может использоваться при широкомасштабных сжиганиях твёрдых бытовых отходов. Таким образом, лучше всего использовать сжигание при температурах выше температуры плавления шлака для переработки не исходных ТБО, а для обезвреживания шлаков или их фракций, которые образуются при сжигании ТБО, используя температуры, которые ниже температуры плавления шлака. Выход шлаков в этих процессах составляет примерно 10–25% от исходных ТБО, что сильно снижает производительность печей и позволяет периодически вовлекать шлак в переработку[4].

## **3. Сжигание в кипящем слое.**

Сжигание в кипящем слое — технология сжигания твёрдых материалов в энергетических котлах, при которой в топке создаётся кипящий слой из частиц данного материала и негорючих веществ. Сжигание в кипящем слое происходит за счет образования двухфазной псевдогомогенной системы «твёрдое тело - газ» за счет преобразования слоя отходов в т.н. «псевдожидкость» под действием восходящего потока газа, достаточного для поддержания твердых частиц во взвешенном состоянии. Слой представляет собой кипящую жидкость и его поведение в котле подчиняется законам гидростатики, а по экологическим параметрам он значительно превосходит слоевое сжигание. Печи для сжигания ТБО в кипящем слое обеспечивают наилучшую теплопередачу и перемешивание обрабатываемого материала, и по этим качествам превосходят котлы с переталкивающими решетками. Кроме того, у установок кипящего слоя нет движущихся частей и механизмов, но необходимость обеспечения режима псевдооживления обрабатываемого материала ограничивает его состав, а также теплотворную способность. Иногда процесс сжигания в кипящем слое бывает дороже, чем слоевое сжигание. Производительность печей для сжигания ТБО в кипящем слое составляет от 3 до 25 т/час при температуре 850–920 °С. Температура сжигания ТБО в кипящем слое на 50–100 °С ниже температуры слоевого сжигания, что заметно снижает образование оксидов азота из-за окисления азота, содержащегося в воздухе, в результате чего снижаются выбросы оксида азота (II) с отходящими газами. Теплоносителем в системах кипящего слоя является мелкозернистый песок, поверхность частиц которого создает обширную поверхность нагрева.

После нагревания песка с помощью запальной горелки до температуры 750–800 °С начинается подача отходов в кипящий слой, где они перемешиваются с песком и, двигаясь, истираются. Хорошая теплопроводность песка обеспечивает быстрое и равномерное горение отходов. Тепло, высвобождаясь, обеспечивает поддержание песка в горячем состоянии, что позволяет работать в постоянном режиме без подачи дополнительного топлива для поддержания горения.

Печи с вращающимися барабанами являются агрегатами непрерывного действия.

Высокая производительность, надёжная работа, довольно простая эксплуатация дают гарантию оптимального применения оборудования и делают его незаменимым в промышленности.

Барабанные печи изготавливаются в прямоточном и противоточном исполнении. Прямоточному исполнению соответствует правое расположение привода, противоточному - левое, со стороны загрузки. Футеровка и топка в объём поставки не входят.

Дополнительно изготавливаются теплогенераторы различной мощности, которые работают на газе, дизельном или мазутном топливе. Они служат для нагревания теплоносителя (воздуха) от 100 °С до 1000 °С. Данные теплогенераторы являются неотъемлемой частью сушильных установок и ротационных печей.

Сушильные установки изготавливаются в комплексе: сушильный барабан, теплогенератор, система газоочистки (циклон, рукавные фильтры). Вращение осуществляется от индивидуального привода. [1, 3]

#### **4. Пиролиз отходов**

Утилизация ТБО пиролизом мало изучена, особенно в нашей стране вследствие своей дороговизны. Он может стать дешевым и не отравляющим окружающую среду методом обеззараживания отходов. Технология пиролиза заключается в необратимом химическом изменении отходов под действием температуры без доступа кислорода. По степени температурного воздействия на ТБО пиролиз подразделяют на низкотемпературный (до 900°С) и высокотемпературный пиролиз (свыше 900 °С).

Низкотемпературный пиролиз - это процесс, при котором размельченные отходы подвергаются термическому разложению. При этом процесс пиролиза бытовых отходов имеет несколько вариантов:

- пиролиз органической части отходов под действием температуры в отсутствие воздуха;
- пиролиз в присутствии воздуха, обеспечивающего неполное сгорание отходов при температуре 760 °С;
- пиролиз с использованием кислорода вместо воздуха для получения более высокой теплоты сгорания газа;
- пиролиз без разделения отходов на органическую и неорганическую фракции при температуре 850 °С и др.

Высокотемпературный пиролиз. Это способ утилизации ТБО, при котором происходит газификация мусора. Технологическая схема этого способа предполагает получение из биологической составляющей отходов вторичного синтез-газа для использования его в целях получения пара, горячей воды, электроэнергии. Составной частью высокотемпературного пиролиза являются твердые продукты в виде шлака, т. е. непиролизуемые остатки. Технологическая цепь этого способа утилизации состоит из четырех последовательных этапов:

1. Отбор из мусора крупных предметов, цветных и черных металлов с помощью электромагнита и путем индукционного сепарирования;
2. Переработка подготовленных отходов в газификаторе для получения синтез-газа и побочных химических соединений — хлора, азота, фтора, а также шлака при расплавлении металлов, стекла, керамики;
3. Очистка синтез - газа с целью повышения его экологических свойств и энергоемкости, охлаждение и поступление его в скруббер для очистки щелочным раствором от загрязняющих веществ соединений хлора, фтора, серы, цианидов;
4. Сжигание очищенного синтез - газа в котлах-утилизаторах для получения пара, горячей воды или электроэнергии.

Преимущество пиролиза: менее загрязняет окружающую среду, чем другие методы сжигания ТБО, можно перерабатывать отходы трудно поддающиеся утилизации (пластмасса, автопокрышки, отработанные масла и др.), пепел отходов имеет значительно меньший объём, в отличие от других методов сжигания [2].

## Список литературы:

1. Современные решения по переработке твердых бытовых отходов [Электронный ресурс]. Режим доступа: [http://alfa-spk.com/sovremennye\\_resheniya\\_po\\_](http://alfa-spk.com/sovremennye_resheniya_po_) - Загл. с экрана.
2. Сжигание и пиролиз твердых бытовых отходов [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.vertikal245.ru/Sgiganie.doc> - Загл. с экрана.
3. Основные методы переработки отходов. [Электронный ресурс]. Режим доступа: [http://ecology.alpud.ru/\\_private/eco4\\_63.htm](http://ecology.alpud.ru/_private/eco4_63.htm) - Загл. с экрана.
4. Концепция управления твёрдыми бытовыми отходами. [Электронный ресурс]. Режим доступа: [http://www.waste.ru/uploads/library/msw\\_conception\\_nitspuro.pdf](http://www.waste.ru/uploads/library/msw_conception_nitspuro.pdf) - Загл. с экрана.

### УТИЛИЗАЦИЯ АККУМУЛЯТОРНЫХ БАТАРЕЙ

Петров А.С., Звягинцев Р.И. - студенты

Научный руководитель - Михайлов А.В., к.т.н., доцент

Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова  
(г. Барнаул)

Современное общество в последнее время все чаще уделяет внимание утилизации отходов. Но все равно по-прежнему большое количество отходов просто вывозится на свалку, а ведь многие из них очень пагубно влияют на организм человека и окружающую среду. Именно поэтому следует уделять все больше внимания проблеме утилизации отходов. Хотелось бы остановиться на утилизации аккумуляторных батарей.

Аккумуляторные батареи являются общепризнанными токсинами и требуют принятия конкретных и безотлагательных мер по их утилизации с целью предотвращения потерь свинца как сырья, устранения загрязнения окружающей природной среды и негативного влияния на здоровье населения. Аккумулятор можно назвать самой недолговечной деталью автомобиля, его среднее время эксплуатации составляет всего 30 месяцев.

Отработанные аккумуляторы содержат в своем составе:

- отработанный свинец (в виде свинцовых пластин, используемых в качестве электродов);
- электролит (кислоту серную аккумуляторную);
- тару полимерную с остатками токсичных веществ (пластиковые баки или корпус из эбонита или полипропилена, сепараторы из поливинилхлорида разделяют пластины с различным знаком заряда).

Все составляющие отработанных аккумуляторов представляют опасность для окружающей среды и здоровья человека.

Аккумуляторы - это химические накопители энергии, с помощью определенных реакций накапливают энергию в себе и по мере надобности выдают ее обратно, в результате протекания химических реакций большая часть энергии теряется, но по другому ее не сохранить, изобретение аккумулятора позволило сделать энергию более мобильной.

В современном мире мы пользуемся огромным разнообразием всевозможных аккумуляторов, жизнь без которых уже немыслима, взять хотя бы сотовый телефон, ведь без аккумулятора его не поносишь с собой, а электростанцию переносить очень трудно, можно конечно прикрепить кабель, длина кабеля и будет определять расстояние, на которое вы можете отойти от источника энергии. [2]

В современном мире переработка и утилизация аккумуляторного лома играет важную роль. Но, к сожалению, многие методы переработки и утилизации аккумуляторного лома уже безнадежно устарели.

Существующая методика переработки аккумуляторов в металлолом представляет собой процесс дробления в 2 стадии. Детали конструкции дробятся на одинаковые мелкие зерна, и затем они проходят дальнейшую химическую обработку в металлолом.

Для того, чтобы в процессе утилизации из аккумуляторных батарей извлечь свинец, необходимо механически раздробить корпус и отсортировать получившуюся массу, выбрав все свинцовые пластины. Далее они поставляются на металлургические предприятия на переплавку.

При этом могут применяться автоматизированные сортировочные линии, например, как в Германии, когда отсортированные пластины свинца и шлам из отстойников отгружают потребителям отдельно.

Возможна и другая технология – с использованием воздушной сепарации такого лома, но она существенно дороже, ввиду дикого разнообразия необходимых работ и процессов.

Самой удобной и быстрой считается переработка аккумуляторных батарей (аккумуляторный металлолом) пирометаллургическим способом – метод шахтной плавки.

Изъятую кислоту из отработавших аккумуляторных батарей сливают и реализуют предприятиям. А саму плавку производят на шлак в специальных печах. Такой способ позволяет экономить при переплавке аккумуляторного лома до 50% кокса, а самое главное – технологически получать более экологически чистую переработку с минимальными выбросами в окружающую среду и добиваться незначительных потерь свинца (не более 1%).

Воспользоваться услугами переработки и утилизации аккумуляторных батарей в металлолом (лом) – это самый верный способ. Потому что с одной стороны, это покупка металлолома в виде отработавших аккумуляторов, а с другой – это безопасное и экологически правильное утилизирование опасных веществ. [1]

Общая схема утилизации отработавших аккумуляторных батарей представлена на рисунке 1. [4]

В современном мире переработка и утилизация аккумуляторного лома играет важную роль. Некоторые методы уже безнадежно устарели и наносят значительный вред окружающей среде.

Свинцово-кислотные аккумуляторы (свинцовые АБ) широко используются в качестве автономных химических источников тока (ХИТ) уже около 150 лет. За это время многократно улучшились их характеристики, повысился срок службы, существенно расширилась область их применения. В настоящий период свинцовые АБ прочно занимают первое место среди всех других видов ХИТ, и альтернативы в транспортных средствах и других областях их применения пока нет.

Вместе с тем отработанные свинцовые АБ (а срок эксплуатации основных типов АБ – до 3-х лет) экологически опасны. Причина этого заключается в токсичности содержащегося в АБ свинца (до 60% от массы АБ) и химической агрессивности кислотного электролита – раствора серной кислоты. Неблагоприятная экологическая ситуация, сложившаяся в РФ, особенно в густонаселенных регионах и крупных городах, заставляет обратить особое внимание на проблему утилизации миллионов единиц ежегодно выходящих из строя свинцовых АБ. Ее масштабы таковы, что сбор и переработка этого вида техногенных отходов требует принятия срочных жестких мер, предотвращающих опасное воздействие на окружающую среду и здоровье людей. Обоснованную тревогу у специалистов вызывает не только бесконтрольный (из-за отсутствия современной нормативной базы) оборот свинцовых АБ, но и использование устаревших или «кустарных» способов их переработки, сопровождающихся образованием вредных выбросов – сернистого газа, возгонов свинца, токсичных шлаков. В отличие от этого, в большинстве развитых стран состояние сбора и переработки отработанных свинцовых АБ, как и другого вторичного сырья, содержащего свинец, находится под контролем государственных и общественных экологических организаций.

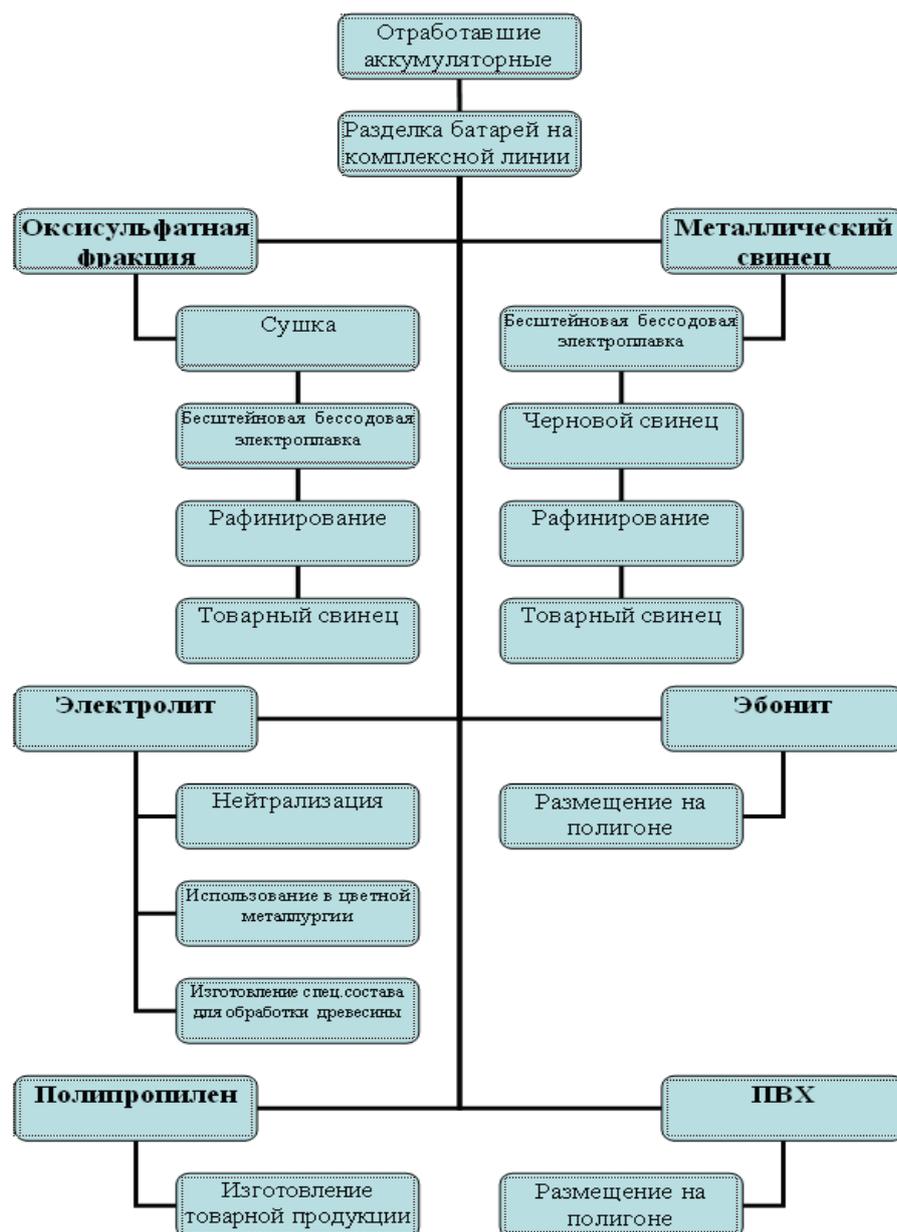


Рисунок 1- Общая схема утилизации отработавших аккумуляторных батарей

Сейчас в РФ не существует ни одного специализированного предприятия по переработке свинцовых АБ, которое отвечало бы современным экологическим и экономическим требованиям. По этой причине основные профильные предприятия – «Электроцинк», г. Владикавказ, «Рязцветмет», г.Рязань, уже давно нуждаются в дорогостоящей (десятки миллионов долларов США) реконструкции. Использование устаревших высокотемпературных технологических процессов (шахтная плавка, электроплавка) приводят к образованию значительного количества отвальных шлаков, загрязненных свинцом, а также газовых выбросов диоксида серы (в случае отсутствия предварительного удаления серы) и диоксинов от сжигания поливинилхлоридной сепарации (переработка без предварительной разделки лома). [4]

Сбор и переработка отработанных свинцовых АБ в экономически развитых странах рассматривается как важная экологическая проблема и пользуется государственной законодательной и финансовой поддержкой. Поэтому в странах Западной Европы на переработку идет более 90% аккумуляторного лома, в частности:

- в Германии – 95%;
- в Швеции – свыше 98%;

- в Японии – свыше 90%;
- в США – не менее 97%.

Положительный результат ведущих зарубежных стран в области сбора и переработки аккумуляторного лома достигнуты благодаря тому, что эта проблема является предметом прямой ответственности правительств этих стран. В марте 1991 г. подписана директива ЕС №91/157 ЕЕС, которая обязала ведущие страны ЕС разработать национальные программы сбора и утилизации аккумуляторного лома, и они были разработаны в точном соответствии с директивой в марте 1993 г.

Проведенный анализ ситуации с утилизацией отработанных свинцовых АБ позволяет сделать следующие выводы:

1. Общероссийская система сбора отработанных свинцовых АБ отсутствует. Низкая степень утилизации не соответствует масштабам их использования.
2. Действующие нормативно-правовые акты не способствуют экологически безопасной утилизации аккумуляторного лома.
3. Централизованный учет собранных свинцовых АБ не ведется.
4. При решении проблемы требуется финансовая и законодательная поддержка государственных и региональных органов.
5. На федеральном уровне отсутствуют положения об ответственности производителей и импортеров за утилизацию отходаобразующей аккумуляторной продукции.
6. АБ хранятся и перевозятся без использования специальной тары, исключая вредные воздействия на окружающую среду.
7. В РФ отсутствуют современные мощности по переработке отработанных свинцовых АБ.
8. Отсутствует государственная политика по разъяснению среди населения экологических аспектов свинцового загрязнения.

Для коренного исправления сложившегося положения, созданию условий, благоприятствующих деятельности по сбору и переработке отработанных свинцовых АБ, предлагается следующее:

1. Разработать и принять государственную программу по утилизации всех видов отработанных ХИТ, в первую очередь, свинцовых АБ.
2. Принять новые и дополнить существующие нормативно-правовые акты положениями, позволяющими:
  - ввести ответственность производителей и импортеров за утилизацию отработанных АБ;
  - создать на федеральном уровне финансовый механизм, стимулирующий сдачу отработанных АБ;
  - дотировать их сбор как заведомо убыточную деятельность; – ввести изменения в ГОСТ 1639-93, которые относили бы к лому цветных металлов только АБ с электролитом.
3. Изыскать средства для финансирования разработки и внедрения наиболее экологически безопасных технологий, а так же создания отечественных образцов оборудования.
4. Приступить к созданию региональных центров по утилизации АБ на базе существующих аккумуляторных заводов, заинтересованных в создании собственной сырьевой базы на основе аккумуляторного лома.
5. Запретить перевозку отработанных свинцовых АБ в разобранном виде и/или без специальных контейнеров. Ввести специальные правила их перевозки.
6. Ужесточить контроль за деятельностью предприятий, занимающихся сбором, заготовкой и переработкой отработанных свинцовых АБ.

#### Список используемых источников

1. Мет-ресурсы // Лом черных металлов [Электронный ресурс] - 2010 режим доступа к статье.: <http://metresursy.ru/articles/utiliz-akkum-loma.php>

2. Аккумуляторы, телефонный аккумулятор, аккумулятор машинный // аккумуляторов, прием АКБ, утилизация аккумуляторов [Электронный ресурс] - 2010 режим доступа к статье.: <http://www.lompb.ru/akkumylatory.htm>, свободный

3. Переработка отходов // Википедия - свободная энциклопедия [Электронный ресурс] – 2011 режим доступа к статье.: [http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%B5%D1%80%D0%B5%D1%80%D0%B0%D0%B1%D0%BE%D1%82%D0%BA%D0%B0\\_%D0%BE%D1%82%D1%85%D0%BE%D0%B4%D0%BE%D0%B2](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%B5%D1%80%D0%B5%D1%80%D0%B0%D0%B1%D0%BE%D1%82%D0%BA%D0%B0_%D0%BE%D1%82%D1%85%D0%BE%D0%B4%D0%BE%D0%B2), свободный

4. Макаров А. В. Некоторые экономические аспекты целесообразности рециклинга отработавших аккумуляторных батарей в хабаровском крае [Текст]/ Вестник ТОГУ, 2007.- 150 с.

## УТИЛИЗАЦИЯ ОТХОДОВ МЕТАЛЛУРГИИ

Новоселов И., Мячев П. - студенты

Научный руководитель - Михайлов А.В., к.т.н., доцент

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова  
(г. Барнаул)

В настоящее время комплексное использование техногенных отходов металлургических комплексов приобретает особое значение в связи с ростом экологических проблем и снижением уровня содержания целевых компонентов в исходном сырье.

Проблема получения металлического железа весьма остро стоит вследствие истощения традиционных источников получения этого металла и перехода к интенсивным технологиям. Это обусловлено появлением большого количества железосодержащих отходов, в частности растворов травления, содержащих значительное количество ионов металла. Основная масса порошков железа изготавливается с использованием традиционного сырья (сталь, окалина, металлическая губка). Однако, как утверждают специалисты, будущее за прямым получением порошков из руд, концентратов, отходов металлургии и химической промышленности.

Из всех видов исходного сырья лишь немногие (стружка, лом, скрап и т.д.) содержат главный компонент - железо в металлическом состоянии. В большинстве же случаев железо в исходном состоянии находится в окисленной форме.

Большое количество железа содержится в отработанных промышленных растворах: растворах травления, химического и электрохимического полирования, электролитах железнения и т.д. Это позволяет рассматривать их как потенциальные источники получения металлического железа. Актуальность этой проблемы обусловлена еще и тем, что при нынешних темпах производства и потребления железа в ближайшие 50 лет мировые запасы богатых железных руд начнут исчерпываться.

Еще одна проблема использования отходов в том, что нет промышленных технологий переработки отходов. Их использование затруднено дисперсностью и присутствием летучих металлов. Хвосты обогащения дисперсны, но не содержат летучих примесей. Шламы – компактный продукт, но содержат много примесей. Пылям и шлакам присущи оба недостатка.

Классификация отходов производства возможна по различным признакам, среди которых основными можно считать следующие:

1. По отраслям промышленности - черная и цветная металлургия, рудо- и угледобывающая промышленность, нефтяная и газовая и т.д.;

2. По фазовому составу - твердые (пыли, шламы, шлаки), жидкие (растворы, эмульсии, суспензии), газообразные (оксиды углерода, азота, соединение серы и др.);

3. По производственным циклам - при добыче сырья (вскрышные и овалынные породы), при обогащении (хвосты, шламы, сливы), в пирометаллургии (шлаки, шламы, пыли, газы), в гидрометаллургии (растворы, осадки, газы).

На металлургическом комбинате с замкнутым циклом (чугун-сталь-прокат) твердые отходы могут быть двух видов - пыли и шлаки. Довольно часто применяется мокрая газоочистка, тогда вместо пыли отходом является шлам. Наиболее ценными для черной металлургии являются железосодержащие отходы (пыль, шлам, окалина), в то время как шлаки в основном используются в других отраслях промышленности. При работе основных металлургических агрегатов образуется большее количество тонкодисперсной пыли, состоящей из оксидов различных элементов.

Шламы можно разделить на:

- шламы агломерационных фабрик;
- шламы доменного производства:
  1. газоочисток доменных печей;
  2. подбункерных помещений доменных печей;
- шламы сталеплавильного производства:
  1. шламы газоочисток мартеновских печей;
  2. шламы газоочисток конвертеров;
  3. шламы газоочисток электросталеплавильных печей.

По содержанию железа их подразделяют следующим образом:

1. Богатые (55-67%) - пыль и шлам газоочисток мартеновских печей и конвертеров;
2. Относительно богатые (40-55%) - шламы и пыли аглодоменного производства;
3. Бедные (30-40%) - шлам и пыль газоочисток электросталеплавильного производства.

Технология подготовки шламов доменных газоочисток предусматривает обезвоживание осаждением в отстойниках, фильтрование в аппаратах различного типа и при необходимости термическую сушку. Особенностью шламов доменных газоочисток является повышенное содержание в них цинка. Вследствие этого при подготовке их к использованию в качестве компонента доменной шихты необходимо проводить обесцинкование. Последняя может проводиться как пиро-, так и гидрометаллургическими способами. При содержании в шламах цинка > 12 % они могут использоваться как сырье для его получения.

Главными факторами, определяющими возможность экологически безопасной утилизации отходов, вновь становятся их физическое состояние и химический состав. На это накладываются технические возможности существующих технологий и экономическая целесообразность с учетом экологической перспективы. Можно выделить три подхода к утилизации отходов: прямое использование, переработка с извлечением полезных компонентов, уничтожение. Наиболее рациональны первые два, но не все отходы можно переработать. Несмотря на наличие полезных компонентов, на настоящем этапе может не существовать эффективных технологий их извлечения. Такие отходы дешевле и безопаснее уничтожить. Переработке с извлечением полезных компонентов могут подвергнуться различные отходы, но их состав, дисперсность, влажность затрудняют применение существующих технологий. Отходы, которые постоянно накапливаются и требуют новых площадей для хранения - это хвосты обогащения, пыли и шламы, шлаки цветной металлургии. Концентрация железа в этих шлаках достигает 25% и более, а в пылях и шламах черной металлургии до 60%, что превышает показатели небогатенных руд. Но все они содержат примеси летучих металлов, прежде всего Zn (3-7% в шлаках медных заводов, 6-10% в свинцовых). В отвалах цветной металлургии содержатся Cu, Co, Ni, Ag. Огромные запасы отходов привели к возникновению своеобразных техногенных месторождений.

Окисленная форма железа в отходах определяет необходимость их переработки восстановительными процессами, например доменным. Однако дисперсные материалы нарушают газодинамику печи и увеличивают пылевынос. Применение агломерации не

решает проблемы, так как процесс связан с интенсивным прососом газов через слой шихтовых материалов. Поэтому такие отходы должны быть предварительно окомкованы. Но этим не исчерпываются трудности переработки отходов с летучими примесями.

Цинк и щелочные металлы - не только летучи (имеют высокое давление насыщенного пара), но и легко восстанавливаются уже на средних горизонтах печи в виде паров. Поднимаясь с газовым потоком, пары окисляются и конденсируются на поверхности шихтовых материалов. Со столбом шихты оксиды опускаются, опять попадают в зону высоких температур, восстанавливаются, и возникает круговорот металлов (рис. 2). Причина циркуляции лежит в самом принципе шахтной печи, где всегда существуют градиенты окислительно-восстановительных условий и температуры по ее высоте. Циркуляция увеличивает расход кокса-дефицитного и дорогого топлива. Кроме того, примеси конденсируются на стенках доменной печи.

Щелочные металлы растворяются в огнеупорной футеровке, подвергая ее химической эрозии. Цинк и его оксид образуют наросты (настыли), которые механически разрушают футеровку.

Таким образом, даже при использовании окатышей из высокожелезистых окомкованных пылей и шламов происходит перерасход кокса и возникает взаимодействие примесей с футеровкой. При переработке отходов цветной металлургии это усугубляется дополнительным расходом кокса из-за более низкого содержания железа. Окатыши из чистых по примесям хвостов обогащения приводят к перерасходу кокса по этой же причине. Поэтому переработка указанных материалов очень ограничена.

Шламовые отвалы пытались ликвидировать, используя их для засыпки отработанных карьеров и оврагов с последующей рекультивацией плодородной землей. Однако полученные “плоды” содержали токсичные вещества, и эта практика была прекращена. Аналогичный пример: отсыпка искусственных островов из шламов приводила к появлению токсинов в морепродуктах. Помимо неэкологичности таких решений они сводятся к закапыванию железа в землю, из которой его извлекали.

Комплексная утилизация многих отходов с извлечением полезных компонентов требует создания новых процессов, к которым предъявляются следующие основные требования: возможность переработки дисперсного сырья, восстановления железа и извлечения других полезных элементов. В этих процессах надо отказаться от конструкции шахтной печи и использования кокса. Последнее связано с его дефицитностью, высокой стоимостью и вредными выбросами при производстве. Поэтому в мире активно развиваются так называемые процессы жидкофазного восстановления.

Ромелт - новый способ переработки отходов

Процесс Ромелт является непрерывным способом получения чугуна из железосодержащего сырья и отходов с применением недефицитных и дешевых марок некоксуемых углей. Принципиальная схема печи Ромелт представлена на рис. 3., печь с расплавом шлака через нижние фурмы вдувается кислородно-воздушная смесь, которая интенсивно перемешивает шлак. Печь футерована только до уровня нижних фурм. Остальная часть выполнена из водоохлаждаемых элементов - кессонов. На холодной поверхности кессонов шлак образует твердую корку - гарнисаж. Так решается проблема стойкости футеровки в контакте со шлаковым расплавом. Шихта – руда или железосодержащие отходы (шламы, окалина) и уголь - непрерывно загружаются сверху на поверхность шлакового расплава с температурой 1400-1500 °С. Предварительной подготовки пылевидного сырья или угля не требуется. Уголь выполняет две функции. Его горение совместно с дожиганием газов поддерживает температуру в печи. Кроме того, он обеспечивает восстановление оксидов железа и формирование чугуна, который в виде капелек осажается на дно (подину) печи. Металл и шлак выпускают через отверстия (летки), выполненные на разных уровнях.

Для дожигания выделяющихся газов (СО, Н<sub>2</sub>, летучие углеводороды угля) и возврата тепла в ванну через верхние фурмы подается кислород. В опытной установке выходящие из

печи газы поступают в котел-охладитель, где окончательно дожигаются за счет естественного подсоса воздуха, охлаждаются и подаются на газоочистку. В промышленном агрегате они будут использованы для выработки электроэнергии.

Процесс Ромелт расширяет возможности прямого использования отходов. На время эксплуатации печи накоплен опыт переработки различных материалов, включая шламы доменного и конвертерного производств, окалину, шлак свинцово-цинкового комбината. Из них извлекали главный полезный компонент (железо) и получали чугун, который использовали для производства стали.

Остальные компоненты переходят в безопасное компактное состояние - шлак, который по составу и свойствам близок к доменному и может быть использован аналогично ему. Так решается двуединая ресурсоэкологическая задача. Переработка шлаков цветной металлургии еще один пример утилизации несобственных отходов в черной металлургии. Однако на этом не исчерпываются возможности процесса.

В печи Ромелт компоненты распределяются между чугуном, шлаком и газом. Опыт показал, что легковосстановимые нелетучие элементы Cu, Ni восстанавливаются и переходят в чугун. Поэтому комплексный подбор шихты позволит получить легированный чугун со специальными свойствами. Летучие элементы Zn, Pb, Ag выносятся с дымовыми газами и при охлаждении осаждаются в пыль, где их концентрация многократно возрастает. Поэтому при переработке некоторых отходов пыль процесса Ромелт становится сырьем для получения цветных металлов.

Для такого использования пыли важно знать, в какие соединения связываются элементы, и уметь управлять этим процессом. Теоретическое решение задачи можно получить расчетом сложных химических равновесий, а практическая реализация достигается изменением степени дожигания.

Перспективным направлением по утилизации шламов комплексного состава (с повышенным содержанием цинка) является изготовление из обезвоженных по традиционной схеме шламов металлизированных окатышей, окатышей безобжигового упрочнения или брикетов. Полученные окатыши или брикеты можно использовать в сталеплавильном агрегате в качестве заменителя металлолома. При многократном возвращении пылевыноса в печь будет происходить накопление цинка в пылевыносе. При рециклинге шлама, содержащего 3,39% Zn и 1,17% Pb в мартеновских печах наблюдалось хорошее совпадение теоретических и практических данных по цинку. В то же время практические данные по рециклингу свинца не совпадают. Это можно объяснить вероятным скоплением свинца на подине печи и выпуском его с продуктами плавки, где он испаряется и переходит в газовый фон. В скоротечных конвертерном и электросталеплавильном процессах свинец, по-видимому, будет возгоняться и переходить в пылевынос аналогично цинку. Для переработки обогащенного пылевыноса на заводах цветной металлургии достаточно иметь содержание 12 – 15% цинка. Однако при этом не решается проблема использования железосодержащей части. Поэтому предлагается осуществлять рециклинг пылевыноса до накопления содержания цинка в районе 12-15 %, далее производить обработку шламов с влажностью 6-8% жидкими мартеновскими шлаками. При этом будем получать возгоны цинка – сырье для цветной металлургии и обогащенные железом шлаки, которые можно направлять в доменную печь. При использовании такого кускового продукта в доменной печи будут экономиться агломерат, известняк, марганцевая руда, кокс (не нужно затрачивать энергию для разложения известняка на CaO и CO<sub>2</sub>).

Таким образом, для решения проблемы утилизации цинксодержащих сталеплавильных пылей и шламов существует потенциал в самом сталеплавильном производстве. При их утилизации по предложенной технологии достигается полное использование всех ценных компонентов, содержащихся в пылевыносе сталеплавильных агрегатов, а также существенно улучшается состояние окружающей среды.

### Список литературы:

1. Утилизация отходов металлургического комплекса/электронный ресурс/<http://portaleco.ru/ekologija-goroda/utilizacija-othodov-metallurgicheskogo-kompleksa.html>
2. Отходы металлургии и их переработка/электронный ресурс/<http://bibliofond.ru/view.aspx?id=118070>
3. Переработка и комплексная утилизация отходов предприятий черной металлургии/электронный ресурс/<http://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=%D0%B2%20%D0%BD%D0%B0%D1%81%D1%82%D0%BE%D1%8F%D1%89%D0%B5%D0%B5%20%D0%B2%D1%80%D0%B5%D0%BC%D1%8F%20%D0%BA%D0%BE%D0%BC%D0%BF%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%81%D0%BD%D0%BE%D0%B5%20%D0%B8%D1%81%D0%BF%D0%BE%D0%BB%D1%8C%D0%B7%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%B8&source=web&cd=4&ved=0CC8QFjAD&url=http%3A%2F%2Famfomin.narod.ru%2Fdocs%2Frecycling-iron-metallurgy-waste.doc&ei=1SbJTriUBeP34QSxqoRW&usg=AFQjCNFQnTYqVheVt6XFihOYwn2T-7sFlw>

### УТИЛИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ ОТХОДОВ

Попова М.С., Елкина Е.О. - студенты

Научный руководитель - Михайлов А.В. – к.т.н., доцент

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова  
(г. Барнаул)

В современном мире существует проблема утилизации строительных отходов. Исходя из данных Европейской ассоциации по сносу зданий, созданной в 1976 г., ежегодно на планете образуется около 2,5 млрд. т. строительных отходов, в том числе в Европе - 200 млн. т.

Сейчас существует два пути утилизации строительных отходов:

- захоронение на специально отведенных полигонах и свалках;
- полная переработка с помощью специальной дробильной техники.

Первый вариант утилизации строительных отходов, это по сути, всего лишь откладывание решения проблемы на завтра. Кроме того, такой способ утилизации создает большие экологические проблемы, т.к. ежегодно при выполнении работ по разборке и ремонту зданий образуется огромное количество строительных отходов. Тонны железобетонных изделий скапливаются у производителей, на железных дорогах и т.д. Хотя, строительный лом и железобетонные изделия, могут быть успешно переработаны в щебень из бетона для повторного использования в качестве материала для отсыпки территории, в фундаментных и ландшафтных работах, для создания временных дорог и т.д.

Второй способ утилизации строительных отходов так же рассмотрим на примере переработки железобетонных изделий.

Железобетонный лом, полученный на месте разрушения сносимых зданий, транспортируется на полигон (площадку) по переработке, где предварительно идут подготовки к первичному дроблению.

Измельченные в агрегате крупного дробления строительные отходы подаются на конвейер, который оснащен магнитным надленточным отделителем, вылавливающим металлические включения. Освобожденные от металла куски перерабатываемого материала далее направляются в вибропитатель, который отсеивает мелкую (до 50 мм) фракцию и обеспечивает равномерную подачу материала в разделительную станцию на сортировку дерева и пластмассы. Мелкая фракция через агрегат сортировки СМД513 разделяется на неиспользуемый «мусор» и крупные куски, которые направляются на склад готовой продукции. Очищенный от дерева и пластмассы материал попадает в агрегат дробления СМД518 с роторной дробилкой СМД75А, где измельчается, а затем ленточным конвейером, оснащенным магнитным отделителем металла, транспортируется в агрегат сортировки ДРО602 с трехситным грохотом. Самая крупная фракция из агрегата сортировки

направляется в агрегат дробления СМД518 на повторное дробление. Таким образом получается щебень 3х фракций, который накапливается на складе готовой продукции. Арматура пакуется и подается на склад готовой продукции [1].

За рубежом проблема утилизации отходов решается системно на государственном уровне: в некоторых странах свалки строительных отходов запрещены совсем. В Америке и Канаде свалки существуют, но их размер значительно ограничен тем, что стоимость "сваливания" отходов существенно превосходит стоимость их переработки.

Для того что бы решить экологические и экономические проблемы, возникающие с образованием такого количества отходов, следует организовать масштабную отрасли переработки.

В западных странах уже сейчас доля переработки строительных отходов составляет в среднем около 50% от общего объема. Например, в Германии функционирует более 400 заводов, перерабатывающих строительный мусор, а в России ежегодно образуется всего 15-173 млн. т строительного мусора, 60% которого составляют кирпичные и железобетонные отходы [3].

В Москве и Московской области выделяются четыре основные вида деятельности, сталкивающиеся с проблемой утилизации строительного мусора:

- снос ветхих и находящихся в аварийном состоянии строений
- ремонт и реконструкция автомобильных дорог
- производство строительных материалов, таких как кирпича и железобетонных изделий
- реконструкция железнодорожных путей, платформ и станций

На сегодняшний день утилизация строительного лома при сносе старых домов является самым популярным, имеет наибольший объем и гарантированный спрос на услуги организаций, занимающихся переработкой строительных отходов.

Конечно основную долю домов, требующих сноса, составляют ветхие и находящие в аварийном состоянии дома жилого фонда, такие как пятиэтажные строения. В 2004 году в Москве было 20 млн. кв. м. пятиэтажек, в том числе 6,7 млн. кв. м. пятиэтажного жилого фонда, относящегося к первому периоду индустриального строения, а к 2007 году большая часть таких строений стала опасной для жителей столицы.

В планах московского правительства сносить каждый год по 1 млн. кв. м такого жилья, что соответствует 250-300 домам. А, значит, с учетом того, что при сносе одного крупнопанельного пятиэтажного четырехподъездного жилого дома будет образовываться 4 тыс. т железобетонного лома, то утилизировать придется не менее 1,5 млн. т строительного лома в год.

Сейчас больше половины этого объема идет на специальные полигоны и карьеры в Подмоскowie. Ведущую роль при этом играет экономический фактор. Стоимость приема строительных отходов на полигоны колеблется от 100 до 200 рублей за куб. м без учета расходов на транспортировку, составляющих в зависимости от расстояния до полигона и использования своего или наемного автотранспорта также до 150 рублей за 1 куб. м. Цены на переработку строительного лома сейчас в среднем в два раза меньше, чем на захоронение, и составляют 40-80 рублей за 1 куб.м [2].

Обострение экологической ситуации ставит промышленные предприятия в сложное положение. Расходы на предупреждение загрязнения окружающей среды производственными отходами растут. Например, в США и Швеции строительство станции очистки гальваносток обходится среднему машиностроительному заводу в 450-600 тыс. долларов, и это лишь часть его расходов на природоохранные нужды. В целом суммарные затраты предприятий обрабатывающей промышленности на экологию достигают 35% стоимости их основных производственных фондов.

Некоторые предприятия вообще не имеют оборотных систем и сбрасывают стоки после невысокой степени очистки на устаревшем оборудовании, перекладывая на город проблему переполненных отстойных сооружений. Прошедшие в них обработку сточные воды легально или самовольно сбрасываются в канализацию и далее, после городской станции поступают в

отстойники, которые к настоящему времени переполнены и порождают серьезнейшую экологическую проблему.

Годовой объем промстоков для предприятия средней мощности, использующего только гальванические технологии, составляет не менее 150000 куб.м, количество аналогичных производств в стране можно оценить в несколько сотен [4].

АО "ВНИИЭТО" - ведущая в стране научно-производственная организация по электротермическим процессам и оборудованию - в течение ряда лет совместно с другими предприятиями и организациями занимается практическими аспектами экологической безопасности крупных городов, прежде всего, Москвы.

Здесь предложено несколько инвестиционных проектов, содержащих передовые инженерные решения на основе электротехнологии, для переработки и утилизации отходов и очистки промстоков.

Создан принципиально новый комплекс по переработке твердых бытовых отходов с использованием электротермии (высокотемпературная переработка отходов в барбатируемой шлаковой ванне).

Высокая температура, термическая диссоциация газообразных продуктов переработки, ошлакование солей тяжелых металлов и других вредных неорганических соединений исключают образование токсичных выбросов и продуктов.

Интерес к проекту АО "ВНИИЭТО" проявил ряд промышленных предприятий и организаций Москвы и Московской области: ЗИЛ, АЗЛК, "Серп и Молот", Мосводоканал, Московский Комитет науки и технологии, префектуры города.

Среди регионов потенциальными заказчиками выступают города Воронеж, Новокузнецк, Астрахань, Краснодар, Армавир, Ярославль, Туапсе, Пенза, Волгоград, Махачкала, Ханты-Мансийск, Республика Ингушетия, некоторые коммерческие структуры, а именно АО "Экотехмаш" (г.Бийск), АО "Уралэлектротяжмаш" (г.В.Пышма), АО "Челябспецтранс" (г.Челябинск), СП "ЭПЕК" (г.Уфа), АО "Газпром" (г.Оренбург), ПО "Тулауголь", ИФКЖ (г.Сочи).

Большой интерес к предложению АО "ВНИИЭТО" по использованию электротермической технологии для переработки отходов проявило правительство провинции Хэйбэй, КНР [5].

Анализ бизнес-планов инвестиционных проектов показал что:

- для ввода завода по переработке отходов производительностью 50000 тонн в год необходимо привлечение инвестиций в виде собственного капитала в сумме 24 млрд.руб., срок окупаемости инвестиций составляет 33 месяца с момента начала осуществления проекта и 22 месяца с момента начала работы;

- общая емкость рынка по переработке отходов в Москве составляет не менее 1000 тыс.т/год, число вводимых заводов может составить до 20 объектов;

Эффективность проекта может быть повышена, если вместо резиновой крошки будут производиться и реализовываться готовые РТИ, например, для жилищного и дорожного строительства.

Производство по очистке промышленных стоков производительностью по 150000 куб.м в год требует инвестиций в сумме 1,58 млрд.руб., а срок окупаемости инвестиций - 14 месяцев от начала проекта.

Из выше сказанного можно сделать вывод, что вопрос, связанный с финансированием работ по экологической безопасности, заключается в перераспределении функций и средств между отраслевыми структурами (министерства, комитеты, отраслевые институты) и регионами.

В связи с практическим отсутствием отраслевого финансирования и увеличением прав регионов возникла необходимость в создании региональных экологических центров. Одним из таких центров в Москве предполагается сделать АО "ВНИИЭТО", в функции которого наряду с решением инженерных задач будет входить также инвестирование экологических проектов [6].

Исходя из выше сказанного, переработка и утилизация отходов является сложной и многофакторной экологической, технологической и экономической проблемой. Лишь незначительная часть твердых бытовых отходов в крупных городах перерабатывается на мусоросжигательных заводах, остальные вывозятся на полигоны, что способствует образованию свалок, расположенные за десятки километров от городов, причем площади для этих целей практически исчерпаны. Свалки являются источником загрязнения окружающей среды (ПДК превышаются в 1000 и более раз). Захоронение отходов на свалках требует отчуждения больших территорий и их дорогостоящего обустройства. Некоторая часть закапывается в землю, однако несовершенство методов захоронения приводит к пожарам, в том числе подземным. Все это способствует ухудшению окружающей экологической обстановки.

#### Список литературы

1. Рынок услуг по утилизации строительных отходов // «Строительные материалы», № 7 2001 [электронный ресурс]-режим доступа: URL:<http://www.laboratory.ru>
2. Утилизация строительных отходов в Москве и Московской области [электронный ресурс]-режим доступа: URL:<http://www.atagos.com.ua>
3. Строительные материалы, №12 1999 [электронный ресурс]-режим доступа: URL:<http://www.dgkh.ru>
4. Строительство, №10 2004 [электронный ресурс]-режим доступа: URL:<http://www.demontag5.ru>
5. Российская Строительная Сеть [электронный ресурс]-режим доступа: URL:<http://www.referatix.ru>
6. Ассоциация по сносу зданий, 2005 [электронный ресурс]-режим доступа: URL:<http://www.innodep.narod.ru>

### УТИЛИЗАЦИЯ ХИМИЧЕСКОЙ И НЕФТЕХИМИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Пастухов И.В. – студент

Научный руководитель - Михайлов А.В., к.т.н, доцент

ФГБОУ ВПО «Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова»

В процессе взаимодействия производства и окружающей среды осуществляется обмен веществ между производством и природными сферами. Он называется антропогенным метаболизмом. Он складывается из двух составляющих: суммы индивидуальных обменов веществ всех людей на Земле и суммы техногенных обменов веществ от технологических процессов.

Технологический обмен явление на Земле принципиально новое и поэтому порождает немало проблем и противоречий системе общество – природа. Любой технологический процесс начинается вводом исходных веществ и завершается в конечном итоге выводом готовых изделий и отходов. Процесс этот носит линейный, незамкнутый и, следовательно, конечный характер, поскольку возвращения отходов и отработанных изделий в качестве исходного сырья все еще скорее исключение, чем правило.

Обмен веществ в биосфере основан на других принципах, он носит замкнутый циклический характер, т.е. теоретически бесконечный при постоянном потоке энергии от Солнца. Масштабы воздействия человека на окружающую среду огромны. Этому воздействию подвергаются все компоненты окружающей среды, вывод из системы антропогенного обмена в природу всевозможных отходов, отбросов и использование изделий. Виды,

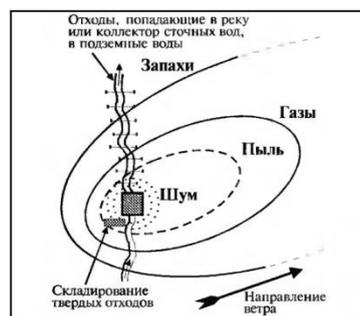


Рисунок 1 – Относительные расстояния в распространении отходов производства.

источники и пути загрязнения окружающей среды различны и многообразны: выбросы в атмосферу химических соединений и смесей; слив в водную среду всевозможных производственных отходов и сточных вод, попадание в нее нефтяных продуктов; засорение почвы твердыми отходами; повышение уровня ионизирующей радиации, шума, вибрации, а также тепловые выбросы в атмосферу и водный бассейн. Большинство из названных источников загрязнений относится к химическим производствам. Из рисунка 1 видны относительные расстояния в распространении отходов производства в окружающей среде [2].

Среди большинства проблем, связанных с утилизацией химических веществ, товаров и их отходов, главной и первоочередной на сегодняшний день является отсутствие качественной и количественной, статистически достоверной информации о размерах производства этих веществ и товаров, размерах поступления их отходов в окружающую среду, то есть о масштабах самой проблемы. Несвоевременное решение проблемы обращения с отходами создает отрицательные внешние эффекты для развития экономики, нейтрализация которых возможна только при активном вмешательстве государства. На Западе проблемы экологического ущерба решались, особенно в начале 70-х годов прошлого века, прямым бюджетным финансированием. Утилизация и ликвидация отходов — проблема техническая, индустриальная, решать которую в первую очередь должны промышленники, а экологи — лишь контролировать ход решения. (Небезынтересен факт: созданный на Западе рынок отходов составляет сегодня более 500 млрд. долларов. В России эта проблема по-прежнему остается преимущественно экологической, то есть убыточной.) Проблема утилизации и ликвидации отходов, ставшая в настоящее время мировой, имеет три составляющих: законодательную: нормативная правовая база; техническую: оборудование, технологии и территории, на которых проводится утилизация, захоронение и ликвидация химических отходов; материальную: необходимые бюджетные и частные денежные средства. Эффективность решения данной проблемы напрямую зависит от отношения государства к этой сфере национальной экономики [5]. Рассмотрим более подробно химические отходы, их утилизацию и влияние на окружающую среду: химические отходы по своему воздействию на окружающую среду подразделяются на особо токсичные, токсичные и нетоксичные. К особо токсичным относят отходы, содержащие ртуть, свинец, кадмий, олово, мышьяк, талий, асбест и др. К токсичным относят соединения серы, азота и оксид углерода. Отходы, относящиеся к категории нетоксичных: фосфогипс, галлитовые отходы, шлаки производства фосфора. По характеру воздействия на окружающую среду химические отходы можно разделить на организованные и неорганизованные.

Выбросы также различаются по объему, температуре, составу и состоянию в них отдельных ингредиентов, по агрегатному состоянию, классу опасности, концентрации, стабильности в окружающей среде. По агрегатному состоянию подразделяются на: твердые отходы — это отходы, получаемы в виде порошков, пыли, слитков или затвердевшей массы. К этой группе относят огарки, золу, частицы пыли и сажи, отходы пластмасс и резины и т.п.; жидкие отходы состоят в основном из жидкой фазы и содержат растворенные в воде или в других растворителях соли, щелочи, кислоты а также примеси взвешенных частиц. К этой группе отходов относятся прежде всего производственные сточные воды, загрязненные токсичными и ядовитыми соединениями, отработанные органические растворители и жидкости; газообразные отходы включают в себя газовые выбросы промышленных печей и вентиляционных установок, сушилок. К этой группе относят продукты сгорания, газы обладающие сильным запахом, содержащие дисперсные твердые частицы или жидкие частицы в виде тумана, паровоздушные смеси, загрязненные токсичными примесями; шламы представляют собой аморфные или мелкокристаллические массы, содержащие 20-80% и плохо транспортируемые без предварительной обработки. Сюда остатки процессов фильтрации и седментации; шламы получаемы при нейтрализации или специальной обработке жидких отходов; шламы и илы, получаемые в процессе биохимической очистки сточных вод, а также остаточные нефтепродукты, вязкие гудроны, нефтешламы и тп. Из-за большого количества твердых химических отходов предложить обобщенную схему их

утилизации не предоставляется возможным, поэтому рассмотрим некоторые из них по отдельности. Утилизация фосфогипса: он образуется как отход в производстве фосфорной кислоты из природных фосфатов. При разложении фосфатов серной кислоты в раствор переходит фосфорная кислота и образуется труднорастворимый сульфат кальция (фосфогипс):  $\text{Ca}_5\text{F}(\text{PO}_4)_3 + 5\text{H}_2\text{SO}_4 = 5\text{CaSO}_4 + 3\text{H}_3\text{PO}_4 + \text{HF}$ . Основными примесями, препятствующими прямому использованию фосфогипса вместо природного гипса в строительстве, являются соединения фтора и  $\text{P}_2\text{O}_5$ . В России и странах СНГ в настоящее время в отвалах находится более 40 млн. т фосфогипса и ежегодно образуется около 10 млн. т этого отхода, а ущерб по его транспортировке и хранению составляет 10% себестоимости серной кислоты. В нашей стране и за рубежом разработано несколько направлений использования фосфогипса, ниже в таблице 1 приводится их экономическая эффективность в расчете на 1 т отхода:

Таблица 1 – Экономическая эффективность

| Область использования                              | Экономический эффект, руб/т |
|--|-----------------------------|
| Производство гипсовых вяжущих                      | +3,5                        |
| Производство портланд-цемента (в качестве добавок) | +2,5                        |
| Производство серной кислоты и цемента              | -8,6                        |
| Производство серной кислоты и извести              | -6,6                        |
| Производство сульфата аммония                      | -22,2                       |
| Сельское хозяйство                                 | +6,4                        |

Процесс получения гипсовых вяжущих из фосфогипса обычно состоит из двух стадий: очистка фосфогипса от соединений фтора и фосфора и последующая дигидратация:  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  до  $\text{CaSO}_4 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$ . В производстве цемента фосфогипс гранулируют и подсушивают в арабанных сушилках до содержания гигроскопической влаги около 5%. В производстве серной кислоты и цемента высушенный фосфогипс смешивают с глиной, песком и коксом и обжигают при температуре 1200-1400°C. При обжиге протекают следующие реакции:  $\text{CaSO}_4 + 2\text{C} = \text{CaS} + 2\text{CO}_2$ ;  $\text{CaS} + 3\text{CaSO}_4 = 4\text{CaO} + 4\text{CaSO}_2$ . Процесс может быть описан суммарной реакцией:  $2\text{CaSO}_4 + \text{C} = 2\text{CaO} + 2\text{SO}_4 + \text{CO}_2$ . Также применяют небольшой избыток углерода для компенсации его расхода на побочные реакции. В производстве серной кислоты и извести фосфогипс восстанавливают коксом или продуктами конверсии природного газа. Сульфид кальция обрабатывают водой, а полученную суспензию – диоксидом углерода. Полученный сероводород окисляется до диоксида серы.

В сельском хозяйстве фосфогипс используется для гипсования солонцовых почв. При внесении в такие почвы фосфогипса (6-7 т на 1 га) происходит образование сульфата натрия, который легко вымывается.

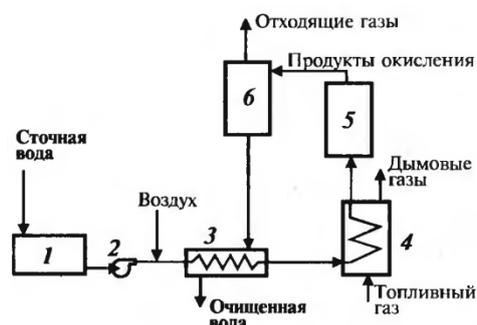
Другой группой твердых отходов являются пластмассы и эластомеры. Технологические отходы пластических масс и эластомеров образуются в отраслях, занимающихся синтезом и переработкой этих продуктов. По статическим данным, в производстве этих отходов образуется от 5 до 35%. Длительное время захоронение в почву и сжигание были наиболее распространенными способами уничтожения этих отходов пластмасс и эластомеров. Тепло, выделяющиеся при сжигании, использовалось для генерирования водяного пара. Однако при сжигании происходит образование сажи от неполного сгорания полимеров, выделение токсичных газов и, как следствие, повторное загрязнение воздушного бассейна. К основным способам утилизации отходов пластических масс относят: термическое разложение путем пиролиза; диполимеризация с получением исходных низкомолекулярных продуктов; вторичная переработка. Пиролиз полимеров осуществляется при температурах 800-1100°C и позволяет получить высококалорийное топливо, сырье и полупродукты, используемые в различных технологических процессах, а также мономеры для синтеза полимеров. При пиролизе отходов полиэтилена образуются полезные продукты: этилен, метан, бензол, пропилен. Процессу диполимеризации с получением мономеров подвергаются только те виды пластмасс, которые распадаются при сравнительно низких температурах (300-450°C). К

таким полимерам относят полистерол и его сополимеры, полиакрилаты. Наиболее эффективным способом утилизации отходов полимерных материалов является их вторичная (а в некоторых случаях многократная) переработка.

Помимо твердых отходов на предприятиях в большом количестве имеются жидкие химические отходы. Среди них на химических и нефтехимических предприятиях преобладают сточные воды, различные углеводородные растворители и загрязненные органические вещества. Сточные воды загрязнены неорганическими и органическими соединениями, поступающими с заводов соответствующего профиля – основной химической промышленности, нефтехимической и нефтеперерабатывающей промышленности и др. Выбор метода очистки сточных вод зависит прежде всего от характера примесей.

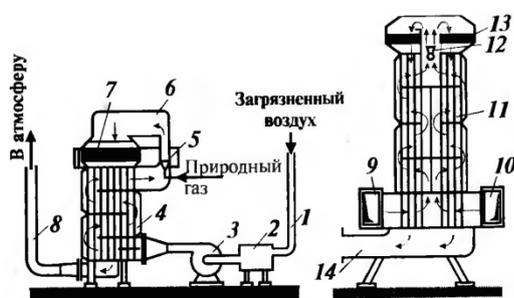
Метод биологической очистки сточных вод основан на способности гетеротрофных микроорганизмов использовать в качестве питания разнообразные органические соединения, подвергая последние биохимическим превращениям. Использование свойств адаптации бактерий активного ила позволяет успешно решать вопросы биологической очистки стоков воды химических производств, содержащих сложные органические соединения не природного происхождения. Контакт с органическими веществами, микроорганизмы частично разрушают их, превращая в воду. Другая часть вещества идет на образование биомассы. Известны аэробные и анаэробные методы биохимической очистки сточных вод. В термоокислительных методах обезвреживания органические примеси в сточных водах окисляются кислородом при повышенной температуре до безвредных продуктов ( $H_2O$ ,  $CO_2$ ). К этим методам относят: пламенный («огневой»), жидкофазное окисление, парофазное каталитическое окисление. Огневой метод обезвреживания сточных вод является универсальным и характеризуется высокой степенью очистки сточных вод (98-99,9%). В этом методе сточная вода вводится в распыленном состоянии в высокотемпературные продукты сгорания топлива (900-1000°C). Вода испаряется, а органические примеси сгорают, образуя продукты полного сгорания. Минеральные примеси при этом образуют твердые или расплавленные частицы, которые удаляются из камеры печи. Недостатком метода является высокий расход топлива.

Метод жидкофазного окисления основан на окислении органических веществ, растворенных в сточной воде, кислородом воздуха при температуре 100-350°C и давлении 2-28 МПа. Повышение давления ускоряет процесс и глубину окисления вследствие увеличения растворимости в воде кислорода. Жидкофазное окисление осуществляется как на катализаторах, так и без них. В качестве катализаторов



1-сборник; 2-насос; 3-теплообменник; 4-печь; 5-реактор; 6-сепаратор.

Рисунок 2 – Схема установки жидкофазного окисления



1-трубопровод; 2-огнепреградитель; 3-центробежный вентилятор; 4-рекуператор; 5-горелка; 6-воздухоподогреватель; 7-катализатор; 8-выходной трубопровод; 9,10-каналы; 11-межтрубное пространство рекуператора; 12-горелка; 13-насадка; 14-выходной трубопровод.

Рисунок 3 – схема реакторов для каталитического обезвреживания газовоздушных выбросов, содержащих органические примеси

используются металлы (Pt, Pd, Cu, Zn). Схема установки жидкофазного окисления представлена на рисунке 2. В методе парофазного каталитического окисления используется гетерогенное каталитическое окисление кислородом воздуха летучих органических соединений, находящихся в сточных водах. Процесс окисления интенсивно протекает в присутствии медно-хромовых, медно – цинковых, медно-марганцовых катализаторов. При высокой температуре (350-400°C) большинство органических веществ подвергается полному окислению.

В группе газообразных отходов наибольшую долю составляют отходящие, технологические

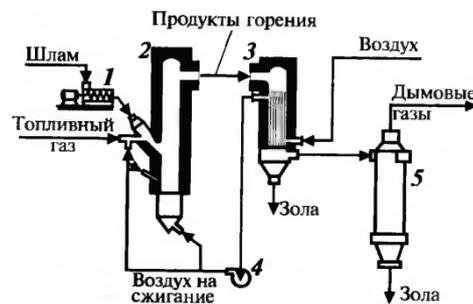
газы, продукты сгорания из печей и парогенераторов, выбросы загрязненного воздуха из вентиляционных систем. Газы содержат многочисленные соединения, в состав которых помимо углеводорода и водорода могут входить кислород, сера, азот, галогены. Очистка выбрасываемых в атмосферу газов от этих соединений может быть достигнута их сжиганием при высоких температурах (900-1000°C), однако такой способ требует больших затрат первичного топлива. В связи с этим получила применение каталитическая очистка, осуществляемая при более низкой температуре.

Каталитическая очистка газов от органических веществ. Очищаемые газы проходят отбойники и циклоны для отделения конденсата и взвешенных частиц, захваченных газовым потоком. Затем газы нагревают в рекуперативных теплообменниках и в подогревателях до температуры реакции и направляют в реактор. Очищенные газы охлаждают и выбрасывают в атмосферу (рис. 3) активные элементы катализаторов, используемых для очистки отходящих газов можно разделить на три группы: благородные металлы, сплавы и оксидные системы. В химической промышленности также имеют место быть выбросы оксидов азота, в процессе производства азотной кислоты и при сжигании топлива в топках технологических печей.

Образование оксидов азота в топках происходит в результате окисления азота воздуха при высоких температурах:  $N_2 + O_2 = 2NO - 180 \text{ кДж/моль}$ . Концентрация образования оксидов азота  $NO_x$  зависит от температуры и избытка воздуха в зоне горения. В промышленной практике для

обезвреживания газов применяются методы каталитического восстановления оксидов азота природным газом или аммиаком до молекулы температуры и воды. Суммарные реакции высокотемпературного процесса восстановления оксидов азота природным газом можно представить в виде:  $CH_4 + 4NO_2 = CO + 4NO + 2H_2O + 574,4 \text{ кДж}$ ,  $CH_4 + 4NO = CO_2 + 4N_2 + 2H_2O + 11646 \text{ кДж}$ . В качестве катализаторов в процессе применяются металлы Pt, Pd, Ni, Cu, Cr, Fe и сплавы Ni-Cr, Cu-Cr, Zn-Cr и другие, нанесенные на оксид алюминия, силикагель. Помимо твердых жидких и газообразных химических отходов на производстве имеются шламы. Они относятся к распространенным видам отходов химических и нефтехимических производств. Нефтяные шламы образуются при переработке нефти за счет твердых примесей, присутствующих в исходной нефти. На тонну перерабатываемой нефти выход шламов достигает 7-10 кг. Разработаны многочисленные способы переработки нефтяных шламов и утилизация содержащихся в них нефтепродуктов: предварительное обезвоживание, термическая сушка обводненного шлама и переработка нефтепродуктов совместно с исходной нефтью, газификация обезвоженного шлама, сжигание в виде эмульсии и использование тепла вторичных энергоресурсов. Наиболее распространенным способом утилизации шлама является сжигание его в печах с псевдоожиженным слоем (рис. 4). Для сжигания шламов с большим содержанием механических примесей применяются многоподовые печи и вращающиеся печи барабанного типа. При сжигании нефтешлама требуется дополнительно расходовать топливо, что делает процесс дороже. Поэтому высокая степень утилизации тепла служит основным направлением повышения эффективности установок [1].

Из всего выше сказанного ясно, что химические отходы оказывают огромное вредное влияние на окружающую среду. К сожалению, в России государственная политика в области утилизации отходов, особенно химических, малоэффективна. Причины этого — отсутствие гармонизированной межведомственной и международной нормативно-правовой базы, единого государственного органа, координирующего деятельность промышленного, экологически безопасного обращения с отходами на всех уровнях — федеральном,



1- шнековый насос; 2-печь с псевдоожиженным слоем; 3- теплообменник; 4-воздухадувка; 5-циклон.  
Рисунок 4 – Схема установки для сжигания шламов.

региональном, муниципальном. Недостаточно развиты правовые нормы экономического стимулирования переработки отходов. Сегодня потребителю или производителю дешевле скрыть свои отходы, чем отправлять их на утилизацию. Не определен инструмент, обязывающий пользователей реактивов в обязательном порядке сдавать их на переработку или ликвидацию. Поэтому устойчивое развитие Алтайского края, высокое качество жизни и здоровья его населения могут быть обеспечены только при условии сохранения природных систем и поддержания соответствующего качества окружающей среды. Это обуславливает необходимость формирования и реализации сбалансированной государственной политики в области обеспечения экологической безопасности [4].

Список используемых источников:

6. Бесков, В.С, Сафронов, В.С, Общая химическая технология и основы химической экологии [Текст]: учебное пособие/ В.С. Бесков – М.: Химия, 1999.-467с.: ил.
7. Тимонин, А.С., Инженерно экологический справочник [Текст]: учебное пособие/ А.С. Тимонин - Калуга: Издательство Н. Бочкаревой, 2003.-1016с.: ил.
8. Никольский, А.Б, Суворов, А.В, Химия: Учебник для вузов [Текст]: учебное пособие/ А.Б. Никольский – СПб: Химиздат, 2001.-512с.: ил.
9. Администрация Алтайского края. Управление природных ресурсов и окружающей среды Алтайского края, О состоянии и об охране окружающей среды в Алтайском крае в 2010 году [Текст]: - Барнаул: 2010.-54с.
10. Аналитический портал химической промышленности [Электронный ресурс]: режим доступа - <http://www.newchemistry.ru/>

#### ФИЗИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ СЕПАРАЦИИ ТБО

Валов Д.А., Клеймёнов И.В. – студенты

Научный руководитель - Михайлов А.В. – к.т.н., доцент

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова  
(г. Барнаул)

Человечество с каждым днём потребляет огромное количество природных ресурсов, которые условно делятся на возобновляемые и невозобновляемые. К возобновляемым относят, в первую очередь, растения и ресурсы, которые можно получить путём их дальнейшей переработки. К невозобновляемым относятся полезные ископаемые, которые в обозримое геологическое время уже не восстановятся. Сегодня, когда человечество уже использовало большую часть невозобновляемых природных ресурсов, возникла острая необходимость в создании технологии переработки и очистки отходов бытового и промышленного происхождения. Правительства развитых стран уделяют большое внимание вопросам охраны окружающей среды и создания соответствующих технологий. Применяемые методы очистки территорий от мусора и его дальнейшего сжигания требуют серьезной доработки. Однако уже сейчас есть достаточно причин для полного отказа от сжигания твердых бытовых отходов (ТБО), т. к. эта технология очень сильно загрязняет атмосферу парниковыми и ядовитыми газами, которые отрицательно сказываются на здоровье планеты. По мнению экологических организаций при простой термической утилизации твердых бытовых отходов "сжигают не только мусор, но и реальные деньги"

Альтернативой сжиганию является сепарация отходов с последующей многоступенчатой переработкой и дальнейшей реализацией. Сортировка может осуществляться силами самих потребителей, путём помещения определённого вида мусора в соответствующий контейнер, однако на практике этот метод применяется не всегда, т. к. необходимо внедрение на государственном уровне и непосредственное участие населения, которое является основным источником ТБО. Также сортировка может осуществляться на

специализированных перерабатывающих заводах, где установлены высокотехнологичные линии по сепарации мусора.

В настоящее время эти технологии уже появились. Они не только существенно снижают затраты на ликвидацию отходов, но и позволяют существенно сократить объёмы вредных веществ, поступаемых в биосферу. По мнению специалистов, более 60% городских отходов — богатый источник вторичных ресурсов (в том числе черных, цветных, редких и рассеянных металлов), 30% - бытовой мусор - возобновляемое углеродсодержащее энергетическое сырьё для топливной энергетики[1].

Существует ряд способов хранения и переработки твердых бытовых отходов, а именно: предварительная сортировка, санитарная земляная засыпка, сжигание, биотермическое компостирование, низкотемпературный пиролиз, высокотемпературный пиролиз [2].

Сепарация отходов - механизированная обработка неоднородных отходов, имеющая целью их разделение на однородные составляющие. Этот технологический процесс предусматривает разделение твердых бытовых отходов на фракции на мусороперерабатывающих заводах вручную или с помощью автоматизированных конвейеров. Мусор делят на «сжигаемый», «несжигаемый» и «перерабатываемый», отходы делят по признаку «можно ли перерабатывать то, что остается от сожжения, или нет», соответственно потом решают, сжигать те или иные отходы или не сжигать.

Сортировка – процесс сложный и высоко технологичный, для очистки и разделения отходов строят целые конвейеры. Одним из самых перспективных направлений по утилизации и сортировке является технология — гидросепарации ТБО. Для сортировки используется вода - естественный нейтрализатор запахов. Через изначально не сортированный мусор, находящийся в приёмном отделении, прогоняют воду, которая разделяет бытовые отходы на органические и не органические методом гравитационного регулирования водного потока. Тяжелые предметы тонут (металл, стекло) — металл от стекла отделяют с помощью мощного электромагнита. В зависимости от размещения магнитов, размера магнитного поля, состава отходов и среды различают различные типы:

- Стержневые магнитные сепараторы
- Магнитные решетки
- Плоские подвесные магнитные сепараторы
- Магнитные стержни
- Барабанные магнитные сепараторы
- Кольцевые магнитные сепараторы
- Системы кольцевых магнитных сепараторов
- Системы барабанных магнитных сепараторов
- Навесные магнитные системы

Возможность отделения металлов и их сплавов обуславливается тем, что некоторые металлы обладают большой магнитной восприимчивостью. Всевозможные полимерные материалы, пластиковые бутылки, полиэтиленовые пакеты легче воды, поэтому их с помощью мощных вентиляторов просто сдувают с поверхности воды. Органические же отходы по своей плотности близки к воде, поэтому остаются в емкости до отделения из жидкости других фракций. После этого вся органика поступает в специальные герметичные баки, в которых происходит перегнивание без доступа кислорода. В результате химических реакций в баке без доступа кислорода образуется компост и метан, который используется как источник тепловой и электрической энергии. Преимуществом данной технологии является возможность достижения максимальной степени сортировки и возврата вторсырья в последующий оборот, а также экологичность процесса переработки.

Переработка полимерных соединений - пластмасс, которые практически не подвержены гниению и при горении образуют опасные вещества, в настоящее время является динамично развивающимся направлением переработки в мире [3]. Технологические отходы переработки полимеров являются самыми чистыми и равномерными по качеству. Для разделения потока полимерных отходов применяют, так называемые мокрые и сухие методы. Макро-

механические методы разделения смесей материалов с помощью гидроциклонов в последние годы получают всё большее применение. Так как разделение гравитационными способами близких по удельному весу материалов затруднительно, на заводах применяют метод флотации. Например, на одном из заводов Финляндии отходы измельчают до размера частиц 10 мм. Затем загружают в мельницу с жидким азотом, где при криогенной температуре последовательно разделяют отходы ПЭТ и ПВХ с размером частиц 0,5 мм и частотой до 98%. На заводе в Германии используют метод ИК-спектроскопии, применяющейся при переработке возвратных бутылок из ПВХ. ИК-детектор системы идентифицирует материал и дает сигнал на сепарацию, но этот метод ограничен в анализе отходов лишь черного цвета и минимального размера образца 3-4 см. Также для разделения полимерных соединений на фракции является метод, основанный на электростатических свойствах различных веществ. Предварительно пластмассовые отходы измельчают до частиц размером <6 мм. Затем для разделения предварительно заряженных полимерных частиц их помещают между пластинами, имеющими большую разность потенциалов (до 120 000 В). По сродству к электрону полимеры располагались в ряду: ПВХ>ПЭТ>ПП>ПЭ>ПС>ПА. Рассмотренные методы сепарации полимерных соединений дают возможность получить вторичный продукт хорошего качества.

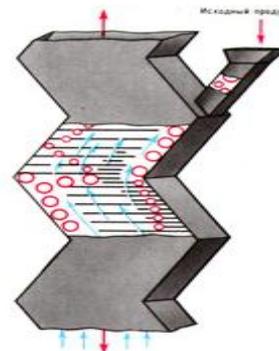
В ТБО часто встречается и целлюлозно-бумажная фракция, для отделения которой используют различные установки, основывающиеся на разных физических свойствах бумаги. Например, применяют воздушные сепараторы.

Разделение в воздушном сепараторе осуществляется в турбулентных двухфазных потоках одновременно по размеру плотности и форме частиц. Различают несколько классов воздушных сепараторов: центробежные, гравитационные, каскадные, комбинированные.

Центробежные воздушные сепараторы – аппараты с неподвижной вращающейся зоной и внешней циркуляцией, либо вращающейся зоной сепарации и внутренней циркуляцией воздуха. Сепараторы с внешней циркуляцией имеют более высокую производительность, но слишком громоздки, сложны в эксплуатации и редко применяются в промышленности. Центробежные воздушные сепараторы с неподвижной зоной сепарации характеризуются наличием плоского пространственного вращающегося вихревого потока воздуха, который подхватывает измельченные частицы ТБО, и они оказываются в состоянии динамического равновесия, при этом более мелкие попадают в центральный сток, а более крупные – на периферию. Мелкие фракции вместе с воздухом отсасываются через центральный сток, крупные – отбрасываются на периферию и удаляются шнеком.

Гравитационные воздушные сепараторы подразделяют на группы: поперечно-поточные, поворотные, противоточные. В поперечно-поточных воздушных сепараторах смесь разделяется в горизонтальном потоке воздуха, движущемся в камере со специальными перегородками. Такой метод сепарации имеет большую производительность, но обладает крайне низкой разделительной способностью. В поворотных воздушных сепараторах (рис. 1) сепарация происходит в наклонных восходящих потоках. Такие аппараты более эффективны, чем поперечно-поточные и обладают вдвое большей разделительной способностью. Принцип противоточной классификации в гравитационном поле реализуется, как правило, в пустотелом аппарате круглого (прямоугольного) сечения или в аналогичном корпусе, перегородженном наклонной решёткой. Аппараты этого типа имеют среднюю разделительную способность при умеренных нагрузках.

Для обеспечения наилучшей сепарации устанавливают, как правило, не один, а несколько сепарационных установок. Реализация данного принципа осуществляется в каскадных воздушных сепараторах, аппараты которых состоят из однотипных разделительных ступеней. Наиболее эффективные конструкции – так называемые полочные воздушные сепараторы (СССР) и типа "зигзаг" (ФРГ).



Нельзя недооценивать важность сепарации ТБО. Правительствам мировых держав следует как можно скорее начать принимать кардинальные меры, касающиеся очистки биосферы Земли. Перерабатывая сырье, человечество не только очищает себя от опасных веществ, но и экономит мировые запасы полезных природных ископаемых.

#### Список литературы:

1. М.И. Мягков, Г.И. Алексеев, В.А. Олышанецкий, Твердые бытовые отходы, Л-д, Стройиздат, 1978, с.51, 69.
2. В. Ульянов, О существующих методах обезвреживания твердых бытовых отходов // Экологический бюллетень "Чистая земля", Владимир, Спец. выпуск, №1, 1997, -206с.
3. Л. Штарке, Использование промышленных и бытовых отходов пластмасс, Пер. с немец., к.х.н. В.В. Михайлова, Л-д, Химия, (Лен. отд.), 1987, с.30-33.
4. С.А. Алексеев, Что такое ЦТЗ // Экологический бюллетень "Чистая земля", Спец. выпуск, №1, 1997, с.1-5
5. Михайлов А.В., Шамов Ю.А., Мироненко В.Ф., Экология в цифрах и фактах: Хрестоматия для средних и высших учебных заведений / Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2010. – 170с.: ил.

### ЧИСТОЕ БУДУЩЕЕ ЭНЕРГЕТИКИ

Созинов В.К., Молодики В. С. – студенты

Научный руководитель - Михайлов А.В., к.т.н., доцент

Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова

(г. Барнаул)

В современном мире существует огромный спектр глобальных проблем. И немало важное место среди них занимает проблема утилизации отходов. Наряду с огромным количеством ТБО и отходов производств, отходы энергетики представляют серьезную опасность для окружающей среды и жизни человека. На современном этапе развития технологий до сих пор не найдены совершенные пути утилизации отходов. По-прежнему большинство отходов сваливается на свалках или захоранивается в земле. Именно поэтому необходимо усовершенствование механизмов утилизации и их внедрение во всех сферах производства, в том числе и в сфере энергетики.

В различных научных журналах и интернете можно найти большое количество статей по данной проблеме. В них зачастую освещаются статистические данные, которые накоплены учеными и свидетельствуют о детальном изучении данной проблемы и нередко приводят различные методы решения. Проанализировав часть статей, можно выбрать наиболее приемлемые пути решения данной проблемы. Для детального рассмотрения выберем отходы энергетики и их утилизацию. Из-за огромных темпов роста населения земли, людям каждый год требуется производить все большее количество мощностей, в связи с этим каждый год увеличивается число отходов, которые накапливаются в природе, так как не могут быть целиком утилизированы. По-прежнему ведущее место по количеству производителей электроэнергии занимают ТЭС и АЭС и лишь малую часть другие производители. А именно они являются главными источниками отходов, поэтому основным и перспективным путем решения этой проблемы является переход к станциям, работающим на возобновляемых, безотходных источниках энергии.

В настоящее время большое количество электростанций и электроцентралей работает на твердом топливе, и в процессе его сжигания образуется большое количество отходов. На многих ТЭС сжигание углей происходит при температуре 1100-1600. При сгорании органической части углей образуются летучие соединения в виде дыма и пара, а негорючая минеральная часть топлива выделяется в виде твердых очаговых остатков, образуя золу, а также кусковые шлаки. Количество твердых остатков для каменных и бурых углей

колеблется от 15 до 40%. Уголь перед сжиганием измельчается, и в него для лучшего сгорания часто добавляют небольшое количество мазута. При сгорании измельченного топлива мелкие и легкие частицы золы уносятся дымовыми газами и называются золой уноса. Размер частиц золы уноса колеблется от 3-5 до 100-150 мкм. Количество более крупных частиц обычно не превышает 10-15%. Улавливается зола уноса золоуловителями. Более тяжелые частицы золы оседают на подтопки и сплавляются в кусковые шлаки, представляющие собой агрегированные и сплавившиеся частицы золы размером от 0,15 до 30 мм, в дальнейшем шлаки размельчаются и удаляются водой. Зола уноса и размельченный шлак удаляются вначале отдельно, потом смешиваются, образуя золошлаковую смесь. В составе золошлаковой смеси, кроме золы и шлака, постоянно присутствуют частицы несгоревшего топлива, количество которого составляет 10-25%.

Количество золы уноса, в зависимости от типа котлов, вида топлива и режима его сжигания может составлять 70-85% от массы смеси, шлака 10-20%. Золошлаковая пульпа удаляется на золоотвал по трубопроводам. Там они быстро поддаются выветриванию и при осушении при скорости ветра 3 м/сек начинают пылить. Усредненный химический состав ЗШО приведен в таблице 1 [2].

Утилизация золошлаковых отходов ТЭЦ целесообразна по ряду причин. Во-первых, отвалы золошлаковых отходов оказывают негативное воздействие на окружающую среду, что может привести к серьезным экологическим последствиям. К их числу можно отнести:

- занятие существенных площадей земель общего пользования;
- пыление тонкодисперсной золой;
- загрязнение атмосферы, почв, водоемов, донных осадков тяжелыми и радиоактивными металлами.

Во-вторых, сжигаемые на ТЭЦ угли, являясь природными абсорбентами, содержат примеси ряда ценных элементов, включая драгметаллы. Например, бурые угли Павловского месторождения (Приморье) содержат скандия 40-80 г/т, меди 180-200 г/т, цезия до 0.15%, редкие земли до 0.8%, золота и платиноиды до 1-1.5 г/т. При сжигании их содержание в золе возрастает в 5-6 раз. В основном, практический интерес из составляющих золошлаковых отходов представляют благородные металлы, редкие и рассеянные элементы, железосодержащий магнитный концентрат, вторичный уголь, алюмосиликатные полие микросферы и инертная масса алюмосиликатного состава.

Таблица 1 - Усредненный химический состав ЗШО

| Компоненты                     | Среднее содержание % |         | Компоненты                    | Среднее содержание % |         |
|--------------------------------|----------------------|---------|-------------------------------|----------------------|---------|
|                                | От - до              | Среднее |                               | От - до              | Среднее |
| SiO <sub>2</sub>               | 51-60                | 54,5    | CaO                           | 3-7,3                | 4,3     |
| TiO <sub>2</sub>               | 0,5-0,9              | 0,75    | Na <sub>2</sub> O             | 0,2-0,6              | 0,34    |
| Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | 16-22                | 19,4    | K <sub>2</sub> O              | 0,7-2,2              | 1,56    |
| Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | 5-8                  | 6,6     | SO <sub>3</sub>               | 0,09-0,2             | 0,14    |
| MnO                            | 0,1-0,3              | 0,14    | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | 0,1-0,4              | 0,24    |
| MgO                            | 1,1-2,1              | 1,64    | п.п.п                         | 5,8-18,8             | 10,6    |

В результате многолетних исследований, получены положительные результаты по извлечению ценных компонентов из золошлаковых отходов и полной их утилизации. Испытания проводились на отходах ТЭЦ городов Хабаровска, Владивостока, Райчихинска. Разработана принципиальная схема комплексной переработки золошлаковых отходов изображенная на рисунке 1, где предусматривается выделение угольной с последующим отделением магнитной и тяжелой фракций. В зависимости от конкретных условий, возможны различные варианты комплектации оборудования, включая упрощенные схемы переработки золошлаковых отходов. Наиболее действующая схема – измельчение золы с помощью гидрогрохота, разделение на тяжелую и легкую фракцию на концентраторах типа

Говерла. Из тяжелой фракции с помощью методов доводки, включая автоклавное выщелачивание, магнитную сепарацию и другие методы, извлекаются драгметаллы.

Также золошлаковые отходы можно использовать в производстве различных бетонов, строительных растворов, керамики, теплогидроизоляционных материалов, дорожном строительстве, где они могут быть использованы, заменяя песок и цемент. Большее применение находит сухая зола, но использование таких отходов в хозяйственных целях пока ограничено, в том числе и в связи с их токсичностью. В них накапливается значительное количество опасных элементов. Использование таких отходов – одна из наиболее актуальных проблем. Это возможно путем удаления или извлечения из золы вредных и ценных компонентов и использование оставшейся массы золы в строительной индустрии и производстве удобрений. Ниже на рисунке 2 приведена схема переработки золошлаковой смеси и использования ее в производстве бетонной смеси в виде шлама. [3]

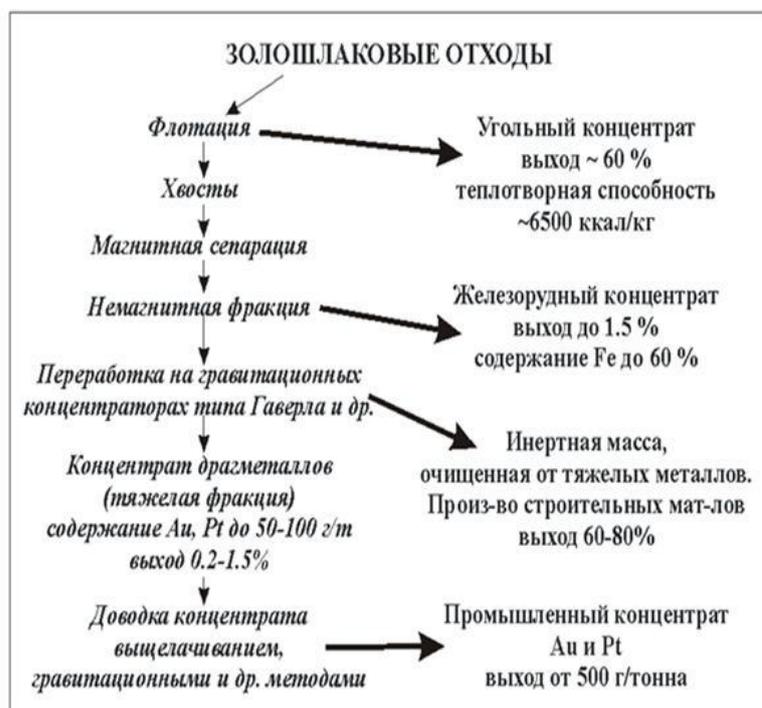
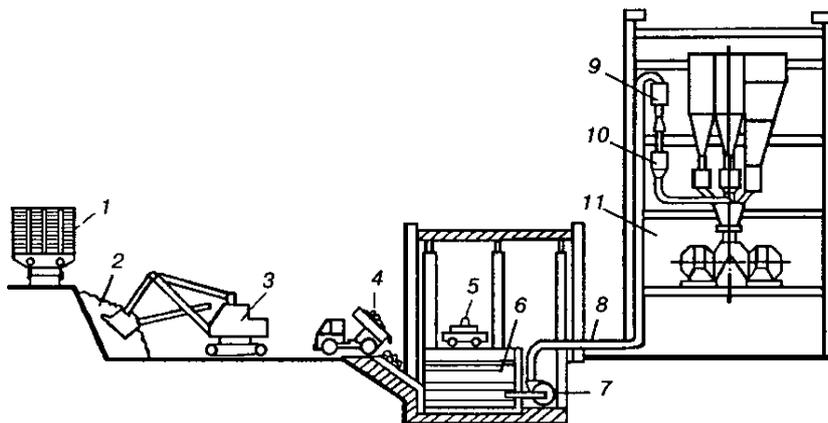


Рисунок 2- Принципиальная схема комплексной переработки золошлаковых отходов ТЭЦ.



1 — железнодорожный полувагон; 2 — открытый склад золошлаковой смеси, доставленной из отвала; 3 — экскаватор; 4 — автосамосвал для подачи золошлаковой смеси в бассейн; 5 — самоходный шламосмеситель; 6 — бассейн для приготовления шлама; 7 — шламонасос; 8 — шламопровод в бункер бетоносмесительного отделения; 9 — бункер для шлама; 10 — дозатор; 11 — бетоносмесительное отделение.

Рисунок 2 -Схема переработки золошлаковой смеси и использования ее в производстве бетонной смеси в виде шлама.

При переработке 100 тыс. тонн золошлаковых отходов можно получить:

- строительный материал – ~ 60 тыс. тонн;
- вторичный уголь – ~ 10-12 тыс. тонн;
- железорудный концентрат – ~ 1.5 тыс. тонн;
- золото – ~ 20-80 кг. Общая стоимость этих вторичных продуктов составит не менее 30-55 млн. рублей.

Золошлаковые отходы следует отнести к техногенному минеральному сырью, которое в отличие от природного со временем накапливается, а не истощается, что повышает перспективность их изучения и вовлечения в использование. Извлечение полезных компонентов и полная утилизация золошлаковых отходов за счет использования их полезных свойств и производства различных материалов позволит высвободить занимаемые отвалами площади, снизить негативное воздействие на окружающую среду [1].

Немало важное место в энергетике занимает атомная энергетика, используя в качестве своего топлива радиоактивные элементы, которые после истощения образуются крайне опасные радиоактивные отходы. Радиоактивные отходы (РАО) — отходы, содержащие радиоактивные изотопы химических элементов и не имеющие практической ценности.

Согласно российскому «Закону об использовании атомной энергии» (от 21 ноября 1995 года № 170-ФЗ) радиоактивные отходы (РАО) — это ядерные материалы и радиоактивные вещества, дальнейшее использование которых не предусматривается. Ввоз радиоактивных отходов в страну запрещен Российским законодательством.

Радиоактивные отходы образуются в различных формах с весьма разными физическими и химическими характеристиками, такими, как концентрации и периоды полураспада составляющих их радионуклидов. Эти отходы могут образовываться:

- в газообразной форме, как, например, вентиляционные выбросы установок, где обрабатываются радиоактивные материалы;
- в жидкой форме, начиная от растворов сцинтилляционных счётчиков из исследовательских установок до жидких высокоактивных отходов, образующихся при переработке отработавшего топлива;
- в твёрдой форме (загрязнённые расходные материалы, стеклянная посуда из больниц, медицинских исследовательских установок и радиофармацевтических лабораторий, остеклованные отходы от переработки топлива или отработавшего топлива от АЭС, когда оно считается отходами) [4].

В настоящее время утилизация РАО заключается в их захоронении в специально отведенных для этого могильниках, схема утилизации приведена на рисунке 3.

Существуют разработки реакторов, потребляющих в качестве топлива РАО, превращая их в менее вредные отходы, в частности, интегральный ядерный реактор на быстрых нейтронах, не производящий трансураниевых отходов, а, по сути, потребляющий их. Другим предложением, более безопасным, но требующим дополнительных исследований, является переработка подкритическими реакторами трансураниевых РАО.

Существуют также теоретические исследования, посвященные использованию термоядерных реакторов в качестве «актиноидных печей». В таком комбинированном

реакторе быстрые нейтроны термоядерной реакции делят тяжелые элементы или поглощаются долгоживущими изотопами с образованием короткоживущих. Кроме этого, каждый термоядерный реактор будет вырабатывать порядка 1 гигавайт энергии.



Рисунок 3 – Схема утилизации РАО и ОЯТ в современное время.

Еще одним применением изотопам, содержащимся в РАО, является их повторное использование. Уже сейчас цезий-137, стронций-90, технеций-99 и некоторые другие изотопы используются для облучения пищевых продуктов и обеспечивают работу радиоизотопных термоэлектрических генераторов. В разработке проект по утилизации РАО в космос. Данный проект является заманчивой идеей, поскольку РАО навсегда удаляются из окружающей среды. Однако у подобных проектов есть значительные недостатки, один из самых важных — возможность аварии ракеты-носителя. Кроме того, необходимость значительного числа запусков и большая их стоимость делает это предложение непрактичным. Дело также усложняется тем, что до сих пор не достигнуты международные соглашения по поводу данной проблемы. На рисунках 3 и 4 изображена структура Российских РАО по типу хранения и накопление РАО на территории России.

В настоящее время в России накоплено более 500 млн тонн РАО. Безопасность их хранения обеспечивается должным образом, однако накопление РАО приводит к дальнейшему нарастанию расходов по их безопасному хранению. С апреля 2006 года в России действует Объединенная конвенция о безопасном обращении с отработавшим ядерным топливом (ОЯТ) и о безопасном обращении с РАО. Риск обращения с ядерной энергией, обусловлен возможностью попадания радионуклидов в окружающую среду.



Рисунок 3. Структура Российских РАО по типу хранения

Рисунок 4. Накопление РАО на территории России

Среди наиболее важных примеров экологических проблем обращения с РАО следует отметить:

- открытые поверхностные водоемы-хранилища жидких РАО, в том числе озеро Карачай и Теченский каскад водоемов (ПО «Маяк»);
- подземные хранилища жидких РАО (Горно-химический комбинат, Сибирский химический комбинат, НИИАР), а также радиоактивная «линза» под озером Карачай;
- поверхностные железобетонные емкости-хранилища жидких высокоактивных отходов;
- приповерхностные хранилища твердых РАО, сооруженные без соблюдения современных нормативных требований безопасности;
- отсутствие технологии переработки некоторых видов РАО, в том числе взрыво- и пожароопасных органических материалов.

За 65 лет атомная отрасль накопила большой объем отходов, которые необходимо переработать и утилизировать. Проблему утилизации РАО необходимо решать сейчас, а не перекладывать ее на плечи следующих поколений. Среди наиболее актуальных проблем является совершенствование правовой базы, в части решения проблем ядерного наследия. В настоящее время подготовлен законопроект «Об обращении с радиоактивными отходами и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации», основной целью которого является установление правового режима обращения с вновь образующимися и ранее накопленными РАО [5].

Законопроект был принят Государственной Думой в первом чтении 20 января 2010 года.

В соответствии с новым законом в стране должна быть создана единая государственная система обращения с РАО, основными субъектами которой станут орган государственного управления в области обращения с РАО и национальный оператор по обращению с РАО [5].

В данной работе рассмотрены основные виды отходов энергетической отрасли. Приведены данные по компонентному составу золошлаковых отходов. Показана целесообразность их рационального использования. Отражены схемы и примеры их более практичной утилизации. Также указаны разрабатываемые законы по обращению с РАО и более современные методы борьбы с ними. И показаны диаграммы возможного развития утилизации РАО. В работе не рассмотрены другие возможные мелкие виды отходов и их утилизация. Также не уделено особого внимания токсичности и вредному влиянию отходов на окружающую среду.

Список используемой литературы

1. Варнавский В.Г. Роль угольного сырья в топливно-энергетическом комплексе // «Энергосовет» портал по энергосбережению [Электронный ресурс] - 2008 режим доступа к статье.: <http://www.energsovet.ru/stat498.ru> , свободный.

2. Черепанов А. А. Использование золошлаковых отходов ТЭЦ в строительстве // Строительный комплекс Азиатско – тихоокеанского региона [Электронный ресурс] – 2010 режим доступа к журналу.: <http://skatr.ru/ispolzovanie-zoloshlakovykh-otkhodov-tets-v-stroitelstve>, свободный.

3. Дворкин Л.И. Строительные материалы из отходов промышленности: учебно-справочное пособие / Л. И Дворкин, О. Л Дворкин. – Ростов н/Д: Феникс, 2007. – 368 с.

4. Утилизация радиоактивных отходов // Живая история атомной энергетики [Электронный ресурс] – 2010 режим доступа к статье.: [http://atomhistory.ru/material.php?id=4CEE66DB6CE&section\\_id=4CAEE29BB167E](http://atomhistory.ru/material.php?id=4CEE66DB6CE&section_id=4CAEE29BB167E), свободный.

5. Фокин М.Г. Проблему утилизации РАО нельзя откладывать // Единая Россия официальный сайт партии [Электронный ресурс] – 2010 режим доступа к статье.: <http://old.er.ru/text.shtml?17/5449#>, свободный.

## ФИНСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ: ПОЛУЧЕНИЕ ЭНЕРГИИ ИЗ МУСОРА

Широких А. – студент

Научный руководитель – Михайлов А.В., к.т.н., доцент

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова  
(г. Барнаул)

Прогрессирующий рост количества бытовых отходов и промышленного мусора - одна из главных проблем современности.

Человек, покоряя природу, совершенно перестал думать о том, чтобы сократить те последствия, которые приносят его действия. Совершенно очевидно, что те принципы развития и освоения природы, которых человечество придерживается на данный момент, приведут нас к тому, что природа уничтожит вредоносные организмы, то есть нас. Сегодня перед экологами стоит не только проблема как осуществлять вывоз мусора, но и что делать в дальнейшем со свалками отходов. Экологи всего мира придумывают новые средства утилизации бытовых отходов, которые будут не только экологически чистыми, но и экономически выгодными для государства. Новым словом в решении проблем экологического характера должны стать инновации и современные, ранее не применявшиеся технологии переработки и уничтожения мусора.

Сегодня существует большое число разнообразных способов борьбы с накопившимся мусором. Однако у этих способов есть целый комплекс недостатков, которые в дальнейшем приведут к ухудшению состояния экосреды. Существуют и другие способы, но они не популярны.

Правительство Москвы планирует постепенно начать использование финских технологий для борьбы с мусором, переполняющим город. В поле зрения правительства не только опыт по экологической переработке отходов и очищению городов, но и использование переработанного мусора в качестве источника энергии. Почему же руководство столицы обратилось к примеру именно Финляндии?

В 2009 году Финляндия была названа самой экологичной страной в мире, в то время, как чуть более 15 лет назад она страдала от изобилия отходов в такой же мере, как наша страна на сегодняшний день. После принятия закона «Об обращении с отходами» финны приступили к созданию специальных программ по переработке мусора. Сразу же было введено строгое распределение выброса мусора. Все отходы были поделены на несколько категорий:

- энергетические отходы (используются в качестве топлива на электростанциях)
- биологические отходы

- бумажные, металлические, стеклянные
- токсичные отходы (аккумуляторы, электрические приборы)

Довольно-таки быстро финны приняли решение хранить большую часть мусора под землей. Для этого были изобретены специальные емкости размером от 3 до 5 кубических метров, предназначенные для хранения отходов (в каждую отдельную емкость вмещается более 7 кубических метров мусора). Кроме того, они изготовили специальные конструкции – сир-лифты. Эти конструкции позволяют хранить под землей мусор в размере 100 кубических метров, и они предназначены для использования в местах массового скопления. Большое количество «говорящих» контейнеров для мусора было распределено по всей территории Финляндии, не считая отрегулированной системы вывоза и переработки отходов. Вся система по утилизации мусора соответствует строгим критериям по охране окружающей среды, и ее влияние на экологическую ситуацию в стране сведено до минимума.

Быстрое претворение закона «Об обращении отходами» в жизнь связано, в первую очередь с тем, что финнов вдохновила идея о дальнейшем использовании отходов после их специальной переработки. Мусор возможно перерабатывать для последующего изготовления бумаги, воды, а также электроэнергии.

Каким же образом осуществляется получение энергии из переработанного мусора? Отходы во время брожения выделяют определенный газ метан, который откачивается специально изобретенными насосами. Затем по трубам он поступает в котельную, где и перерабатывается. Биологические отходы, а также бумага, металл и стекло впоследствии становятся вторичным сырьем. Энергетические же отходы (в особенности пластик) на электростанциях перерабатывается в газ, который затем сжигается мощностью 350 Мегаватт (рис.1). Подобный газ хранится в качестве запасного во время зимних холодов, и кроме того, использование газа сокращает на 10%, по сравнению с углем, выбросы CO<sub>2</sub>, на столько же – двуокиси серы, на 5% – оксида азота, и более чем на 40% – долю сажи и пыли. Схема оказывается достаточно простой.

В последние годы создаются специальные полигоны площадью не менее 60 га, в которые свозят весь мусор. С помощью одного такого полигона отапливаются свыше десяти тысяч квартир в Хельсинки. Кроме того, специально отведенные полигоны решают проблему большого числа отдельно расположенных свалок мусора. Четко разработанная система функционирования полигона решает множество насущных проблем, например, проблему циркуляции воды в местах подобного предназначения. В полигонах применяются специальные дренажные каналы, которые откачивают воду и не позволяют образоваться болотам. Несмотря на большое внимание, уделяемое безопасности всего организованного процесса, финны не забывают и про окупаемость данных полигонов. Процесс получения газа максимально ускорен: мусор укладывают слоями, а каждый слой накрывают специальной пленкой, что ускоряет процесс брожения и выделения газа. Впоследствии планируется большую часть энергии получать за счет функционирования подобных полигонов, каждый год которым выделяется восемьдесят миллионов евро. К 2016 году Финляндия планирует использовать 80% мусора в качестве вторичного сырья.

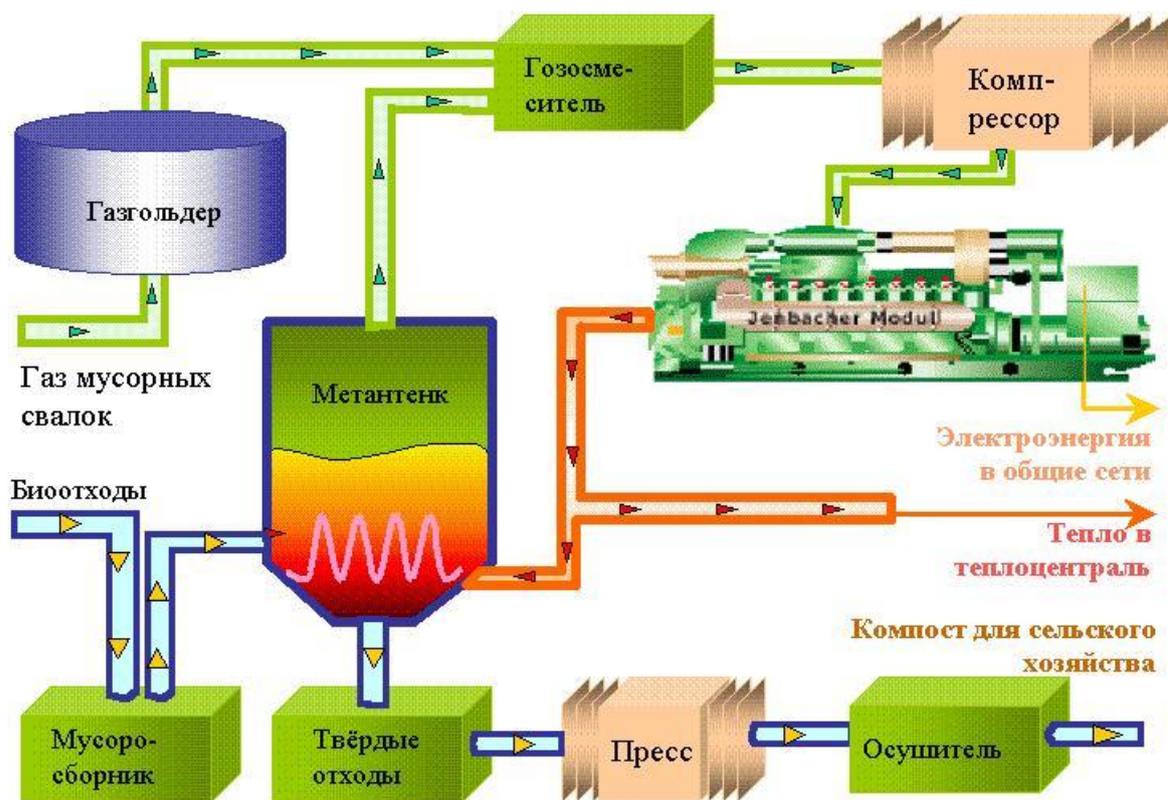


Рисунок 1. схема получения биогаза

Если на решение столь важной проблемы, как загрязнение окружающей среды твердыми бытовыми отходами, будет направлено достаточное финансирование и уделено должное внимание, то вполне возможно, что и наше государство сможет избавиться от этой проблемы, или хотя бы замедлить ее действие. Конечно, чтобы привести такую программу в действие, потребуется гораздо большее финансирование, чем в Финляндии (в связи с колоссальной разницей территории). Но, внедряя ее, мы могли бы избавиться не только от проблемы загрязнения от ТБО, но и уменьшить потребность в природных источниках энергии, тем самым снизить выброс  $\text{CO}_2$  в атмосферу. В любом случае, проблема загрязнения окружающей среды является одной из самых основных. Не предпринимая никаких мер и оставляя решение проблемы будущему поколению, мы можем просто не заметить, как Земля перестанет быть пригодна для жизни.

Список используемой литературы:

1. <http://www.spbenergo.com/zarub/288-finskietehnologmusor.html>
2. <http://www.cool.ru/coolnews/?op=view&id=6044>
3. <http://novosti-n.mk.ua/analitic/read/?id=599>
4. [http://pererabotka-musora.ru/world\\_struggles\\_with\\_waste.shtml](http://pererabotka-musora.ru/world_struggles_with_waste.shtml)

## ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ЯДЕРНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ

Морозов А.А., Турсунов З. – студенты

Научный руководитель – Михайлов А.В., к.т.н., доцент

Алтайский Государственный Технический Университет им. И.И. Ползунова  
(г. Барнаул)

Энергетика – отрасль промышленности и народного хозяйства, занимающаяся получением, передачей, преобразованием и рациональным использованием энергии. От нее зависит состояние экономики любой страны. Ядерная энергетика (атомная энергетика) — это

отрасль энергетики, занимающаяся производством электрической и тепловой энергии путём преобразования ядерной энергии.

Атомная электростанция (АЭС) - электростанция, в которой атомная (ядерная) энергия преобразуется в электрическую. Генератором энергии на АЭС является атомный реактор.



АЭС, являющиеся наиболее современным видом электростанций, имеют ряд существенных преимуществ перед другими видами электростанций. Об экономичности и эффективности атомных электростанций может говорить тот факт, что из 1 кг урана можно получить столько же теплоты, сколько при сжигании примерно 3000 т каменного угля.

Ядерная энергетика до недавнего времени рассматривалась как наиболее перспективная. Это связано как с относительно большими запасами ядерного топлива, так и со щадящим воздействием на среду. К преимуществам относится также возможность строительства АЭС, не привязываясь к месторождениям ресурсов, поскольку их транспортировка не требует существенных затрат в связи с малыми объемами. Достаточно отметить, что 0,5 кг ядерного топлива позволяет получать столько же энергии, сколько сжигание 1000 тонн каменного угля.

С середины 60-х до середины 80-х годов мировая доля энергии, получаемой на АЭС, возросла практически с нулевых значений до 15-17%, а в ряде стран она стала преобладающей. Ни один другой вид энергетики не имел таких темпов роста.

АЭС практически не загрязняют среду, а энергетические ресурсы ядерного горючего (уран, плутоний и другие) существенно превышают энергоресурсы природных запасов органического топлива (нефть, уголь, природный газ и другие). Это открывает широкие перспективы для удовлетворения быстрорастущих потребностей в топливе.

АЭС не выбрасывают миллионы тонн отходов в виде золы, которые окружают современные электростанции, работающие на угле; они не дают выбросов оксидов серы и азота, угарного и углекислого газов, присущих ТЭС. АЭС строятся с многократными дублирующими системами защиты.

Тем не менее, АЭС оказывают и отрицательное воздействие на среду: разрушение экосистем и их элементов (почв, грунтов, водоносных структур и т. п.) в местах добычи руд (особенно при открытом способе); изъятие земель под строительство самих АЭС. Особенно значительные территории отчуждаются под строительство сооружений для подачи, отвода и охлаждения подогретых вод. Для электростанции мощностью 1000 МВт требуется пруд-охладитель площадью около 800-900 га. Пруды могут заменяться гигантскими градирнями с диаметром у основания 100-120 м и высотой, равной 40-этажному зданию; изъятие значительных объемов вод из различных источников и сброс подогретых вод. Если эти воды попадают в реки и другие источники, в них наблюдается потеря кислорода, увеличивается вероятность цветения, возрастают явления теплового стресса у гидробионтов; не исключено радиоактивное загрязнение атмосферы, вод и почв в процессе добычи и транспортировки сырья, а также при работе АЭС, складировании и переработке отходов, их захоронениях.

Развивая ядерную энергетику в интересах экономики, нельзя забывать о безопасности и здоровье людей, так как ошибки могут привести к катастрофическим последствиям.

С момента начала эксплуатации атомных станций в 14 странах мира произошло более 150 инцидентов и аварий различной степени сложности.

Ядерные аварии:

Чернобыльская авария

Авария на АЭС Три-Майл-Айленд 1979 год.

10 октября 1957 года авария на реакторе в Виндскейле, Великобритания.

## Авария на АЭС Фукусима I в Японии 12 марта 2011

В результате аварии на Чернобыльской АЭС радиоактивному загрязнению подверглась территория в радиусе более 2 тыс. км, охватившая более 20 государств. В пределах бывшего СССР пострадало 11 областей, где проживало 17 млн. человек. Общая площадь загрязненных территорий превысила 8 млн. га, или 80000 кв. км. В результате аварии погиб 31 человек и более 200 человек получили дозу радиации, приведшую к лучевой болезни. Было эвакуировано 115 тыс. человек из наиболее опасной (30-километровой) зоны сразу после аварии. Катастрофу на Припяти сравнили с взрывом 300 хиросимских бомб.

Радиационное воздействие на людей определялось в основном радиационным облаком, гамма-излучением загрязненной осадками поверхности земли и растительности, а также радионуклидами, попавшими в органы дыхания и пищеварительную систему.

Драматические события в Японии заставили содрогнуться весь мир. При этом человеческая трагедия, весь ужас, вызванный землетрясением и цунами, отодвинулся на задний план перед масштабной аварией на АЭС «Фукусима-1». В связи с ней вопрос об атомной энергетике снова оказался важнейшей политической темой.

Как из соображений охраны окружающей среды и климата, так и с целью достижения оптимального и надежного энергоснабжения, нам необходимо отказаться от исчерпаемых энергоносителей и стимулировать инвестиции в возобновляемые источники: энергию солнца, ветра и биомассы, заявил Джо Лейнен, член Европарламента, руководитель комиссии по Экологии, Здравоохранению и Пищевой безопасности Европейского Парламента. Вместе с тем, выступающая за продвижение ядерной энергетики Всемирная ядерная ассоциация опубликовала данные, согласно которым гигаватт мощности, произведенной на угольных электростанциях, в среднем (учитывая всю производственную цепочку) обходится в 342 человеческих жертвы, на газовых — в 85, на гидроэлектростанциях — в 885, тогда как на атомных — всего в 8.

В России атомной энергетикой занимается Росатом - сложная, многофункциональная отрасль. В сферу ее деятельности входит организация строек, поставок топлива, оказание услуг для атомной энергетике. Существует оборонный госзаказ. В функции Росатома входит также сохранение научно-технического потенциала, разработка новых материалов и реакторов нового типа на базе уже имеющихся. И наконец – самое главное с точки зрения населения – обеспечение ядерной и радиационной безопасности, включая обращение с отработанным ядерным топливом (ОЯТ), вывод из эксплуатации, выполнение соответствующих федеральных целевых программ по реконструкции и, в случае необходимости, аварийное реагирование в экстренных ситуациях.

Следует особое внимание уделить утилизации радиоактивных отходов, в основном - это отработанное ядерное топливо реакторов АЭС и подводных лодок, а также надводных кораблей Военно-Морского Флота. Сегодня главное направление – это создание геологического могильника.

Большинство станций отработали приличный срок, как выводить АЭС из эксплуатации. Есть несколько вариантов, которые рассматриваются Росатомом. Его концепция заключается в том, чтобы демонтаж и вывод из эксплуатации откладывать не сильно и не очень надолго. Но главное – отходы демонтажа бессмысленно складывать во временные хранилища, для этого с самого начала должен быть могильник.

Сегодня рассматривается закон, предусматривающий, что все, кто генерирует отходы, должны их довести до таких условий, чтобы их можно было безопасно для персонала и окружающего населения, для окружающей среды захоронить в объектах окончательного захоронения. Это не только АЭС, это промышленность, наука, другие комплексы. Ядерная энергетика остаётся предметом острых дебатов. Сторонники и противники ядерной энергетике резко расходятся в оценках её безопасности, надёжности и экономической эффективности. После того как будут решены многочисленные технические и экологические проблемы и вопросы безопасности, связанные с развитием реакторов, мы сможем обеспечить свои растущие энергетические потребности на несколько столетий. Но для решения проблем

топливной базы атомной энергетики и обезвреживания радиоактивных и иных отходов потребуются объединенные усилия всего человеческого общества.

#### Список использованной литературы

- 1) «Радиационное воздействие АЭС на окружающую среду.» [электронный ресурс]-режим доступа: <http://belarus.indymedia.org/13440>
- 2) «Вывод из эксплуатации энергоблоков АЭС» .» [электронный ресурс]- режим доступа: [http://ru.wikipedia.org/wiki/Вывод\\_из\\_эксплуатации\\_энергоблоков\\_АЭС](http://ru.wikipedia.org/wiki/Вывод_из_эксплуатации_энергоблоков_АЭС)
- 3) «Ядерная энергетика» [электронный ресурс]- режим доступа: [http://ru.wikipedia.org/wiki/Ядерная\\_энергетика](http://ru.wikipedia.org/wiki/Ядерная_энергетика)

### СПОСОБ СНИЖЕНИЯ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОЗДУХА АВТОТРАНСПОРТОМ ВБЛИЗИ КОРПУСА «В» АЛТГТУ

Гордиенко К.Е., Городищев Е. В. – студенты  
Научный руководитель – Авдеев Е.Н., к.т.н., доцент  
Алтайский государственный технический университет (г. Барнаул)

*В статье изложены результаты исследования загрязнения воздуха выхлопными газами автотранспорта возле корпуса «В» АлтГТУ и предложен способ его снижения.*

#### **1. Влияние автотранспорта возле корпуса «В» на здоровье студентов и преподавателей.**

Территория корпуса «В» Алтайского Государственного Технического Университета подвергается загрязнению продуктами сгорания от выхлопных газов, а так же резиновой и асбестовой пылью. Было подсчитано количество машин, стоящих на парковке возле корпуса «В». Машины здесь не просто стоят весь день, двигатели автомобилей прогреваются в течение дня, машины приезжают, уезжают, просто проезжают мимо, они оставляют после себя вредные и ядовитые вещества, содержащиеся в выхлопных газах. Как они влияют на наше здоровье и на окружающую среду?

Загрязнение воздуха влияет на здоровье, как преподавателей, так и студентов. В нашем ВУЗе с каждым годом растёт количество студентов с хроническими заболеваниями дыхательных путей, снижается иммунитет.

В запыленности и загазованности воздуха главная роль принадлежит автотранспорту. Оксиды углерода и азота в выхлопных газах двигателей, резиновая и асбестовая пыль представляют большую опасность для здоровья человека. Резиновая пыль является продуктом износа автомобильных шин. Асбестовая пыль является следствием износа фрикционных накладок, дисков, сцепления тормозных колодок. Асбест плохо выводится из организма, поэтому процесс его воздействия на внутренние органы, лёгкие, слизистую оболочку очень длителен, может достигать 10-15 лет, и до конца ещё не изучен.

Цель работы заключается в исследовании проблемы загрязнения воздуха выхлопными газами возле корпуса «В» АлтГТУ и разработке способа его снижения.

#### **2. Расчет количества выбросов вредных веществ**

Рассматривается холодное время года. Сначала было подсчитано, сколько автомобилей стояло утром. 10 ноября 8.00 подсчитали 35 легковых автомобилей, стоящих возле «В» корпуса. Затем в обед, в 13.15, подсчитали 20 вновь прибывших авто, при том, что состав автомобилей переменялся примерно наполовину. И вечером, в 19.30 – 10 вновь прибывших машин. Наблюдая последующую неделю, сделали вывод, что количество автомобилей изменялось  $\pm 5$  авто, т.е. возле «В» корпуса постоянно большое количество машин, что портит наш воздух.

Путем наблюдений было установлено, какое количество автомобилей припарковывается возле «В» корпуса в разное время суток. Следующей задачей являлось определение количества вредных веществ, выбрасываемых во время прогрева двигателей машин. Данная задача решалась с учётом рабочего объема двигателей (таблица 1).

Таблица 1 - Удельные выбросы загрязняющих веществ при прогреве двигателей легковых автомобилей

|                            |               | Удельные выбросы загрязняющих веществ ( $m_{гр\dot{ж}}$ ), г/мин |      |      |       |       |            |
|----------------------------|---------------|--|------|------|-------|-------|------------|
|                            |               | CO   | CH   | NOX  | SO2   | РЬ    |            |
| Рабочий объем двигателя, л | Тип двигателя | X  | X    | X    | X     | АИ-93 | А-92; А-76 |
|                            |               |  |      |      |       | X     | X          |
| до 1,2                     | Б             | 5,1  | 0,40 | 0,03 | 0,010 | 0,006 | 0,003      |
| свыше 1,2 до 1,8           | Б             | 7,1  | 0,60 | 0,04 | 0,013 | 0,008 | 0,004      |
| свыше 1,8 до 3,5           | Б             | 9,1  | 1,00 | 0,07 | 0,016 | 0,009 | 0,004      |
| свыше 3,5                  | Б             | 19,0   | 1,73 | 0,09 | 0,021 | 0,012 | 0,005      |

Начиная с 2012 года, Россия переходит на более высококачественное топливо по европейским стандартам. В этих топливах свинец полностью отсутствует и поэтому в дальнейшем не рассматривается.

Тормозные колодки современных автомобилей изготавливаются без асбеста, поэтому наиболее вредными веществами остаются окись углерода (CO) и углеводороды ( $C_nH_m$ ). В зависимости от температуры воздуха в зимний период машину приходится прогревать различное время, следовательно, изменяются расход топлива и количество вредных выбросов. Среднемесячные климатические данные для г. Барнаула показаны на рисунке 1.

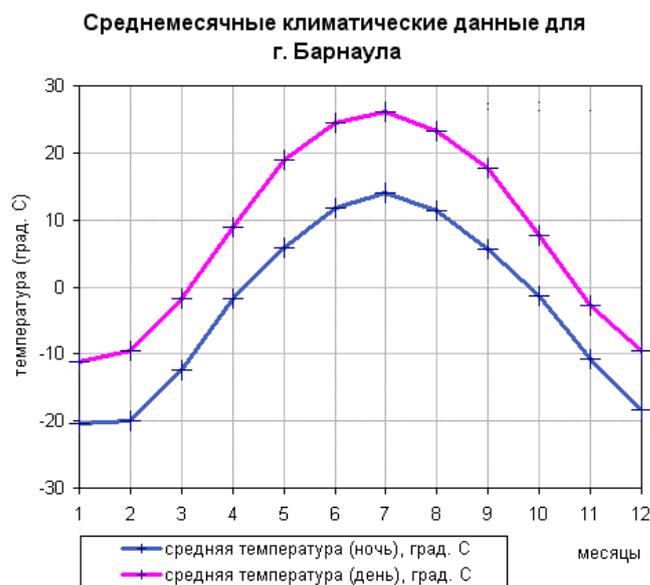


Рисунок 1

Как видно из графика, самые холодные месяцы – это январь, февраль, ноябрь и декабрь, и именно в эти месяцы время прогрева будет наибольшим. Исследования, проведенные на кафедре «Автомобили и автомобильное хозяйство» позволили установить зависимость температуры двигателя от времени прогрева (рисунок 2).

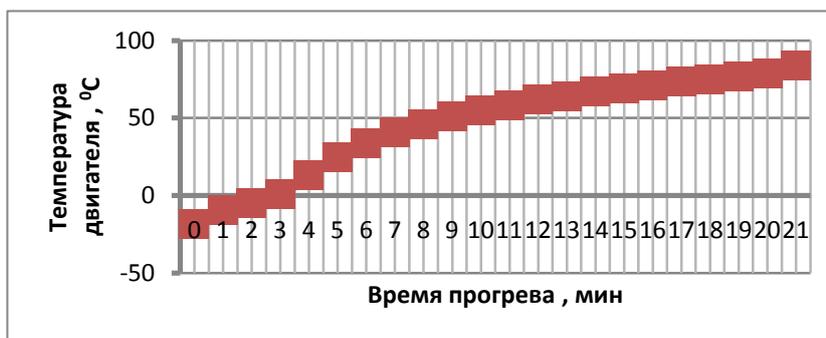


Рисунок 2- Зависимость температуры двигателя от времени прогрева  
 График зависимости расхода топлива от времени прогрева представлен на рисунке 3.

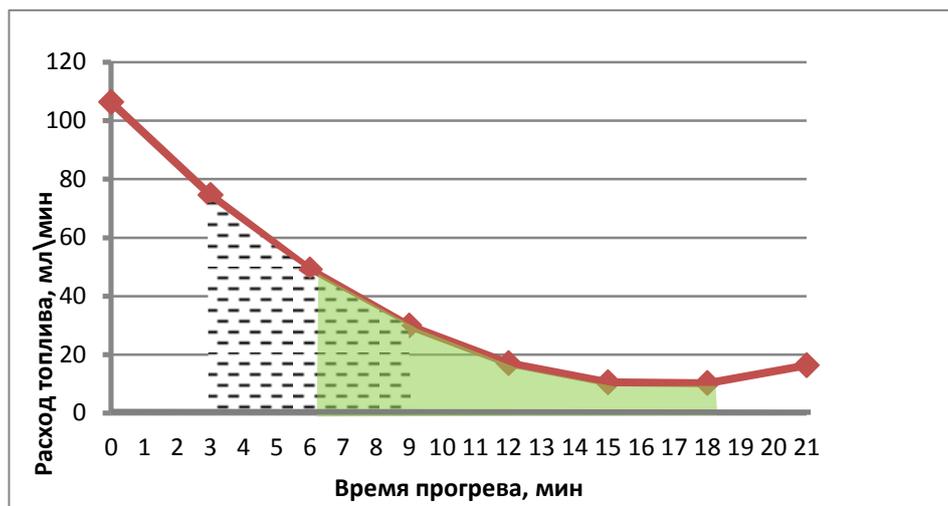


Рисунок 3. Зависимость расхода топлива от времени прогрева

Например, при прогреве от температуры минус 18<sup>0</sup>С до плюс 27<sup>0</sup>С расход топлива составит 391 миллилитр (заштрихованная область на рисунке 3), а при прогреве с плюс 6<sup>0</sup>С до плюс 60<sup>0</sup>С – 241 миллилитр (закрашенная область на рисунке 2). Исследованиями установлено, что за сутки на одном машиноместе количество машин составляет 2 единицы.

Рассчитаем общее количество выбросов каждого из загрязняющих веществ первой партии и второй. Будем считать, что автомобиль прогревается не до +80<sup>0</sup>С (рабочей температуры двигателя), а до +40<sup>0</sup>С градусов. Утром мы насчитали 35 автомобилей, 3 из которых 1,0 литровые, 18 – от 1,2 до 1,8 литров, 11 – от 1,8 до 3,5 и 3 машины 3,5 и более литров. Таким образом, общее количество выбросов составит:

$$m_{CO\Sigma}=2665,776; m_{CH\Sigma}=250,33; m_{NO\Sigma}=16,43; m_{SO\Sigma}=4,47 \text{ (г)}.$$

Подсчитанное количество вновь прибывших автомобилей в обед составило 20, из которых 3 автомобиля с объемом двигателя до 1,2 л.; 10 – от 1,2 до 1,8 л.; 6 – от 1,8 до 3,5 л. и 1 с объемом более 3,5 литров. Общее количество выбросов составляет:

$$m_{CO\Sigma}=1459,87; m_{CH\Sigma}=132,58; m_{NO\Sigma}=2,88; m_{SO\Sigma}=2,46 \text{ (г)}.$$

Вечером было зафиксировано 10 вновь приехавших автомобилей, 1 из которых 1,0 литровая, 7 – от 1,2 до 1,8 л. и 2 – от 1,8 до 3,5 л. Выбросы составляют:

$$m_{CO\Sigma}=648,24; m_{CH\Sigma}=58,608; m_{NO\Sigma}=3,996; m_{SO\Sigma}=1,18 \text{ (г)}.$$

### 3. Способ снижения выбросов и токсичности выхлопных газов

Для снижения количества выхлопных газов, выделяющихся в процессе прогрева двигателей автомобилей, предлагается установить на стоянке электроподогреватели, обеспечивающие электроподогрев двигателей до +20 градусов. Время прогрева при этом, как видно из графика 1, сократится до 3 мин.

### 4. Анализ эффективности

Расчеты показали, что количество выбросов по оксиду углерода CO уменьшается в 3 раза ( $2665,776/900,6=2,96$ ;  $648,24/219=2,96$ ), по СН уменьшается в 3 раза ( $250,33/84,57=2,96$ ), по оксидам серы и азота SO и NO<sub>x</sub> также в 3 раза при использовании электроподогревателя.

Теперь рассчитаем «цену вопроса». Общие затраты на материалы и работу равны:  $\sum Z = 27564$  руб. Но это не все накладные расходы (30%), также ожидаются расходы на проектные работы, согласование проекта и прочие расходы. Ежедневные затраты в процессе эксплуатации, в которые входят затраты на электроэнергию, составляют  $Z_{\text{экспл}} = 24$  руб.

На основании изложенного можно сделать вывод об экономической эффективности предлагаемого решения проблемы загазованности воздуха вблизи корпуса «В», так как сумма, необходимая для реализации данного проекта, не столь велика, а здоровье людей превыше всего. Кроме этого, улучшится экология в центре города Барнаула.