

## **ИННОВАЦИОННЫЕ МЕТОДЫ ЗАЩИТЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ПУТЕМ РЕКУЛЬТИВАЦИИ ОТРАБОТАННЫХ КАРЬЕРОВ ТВЕРДЫМИ БЫТОВЫМИ ОТХОДАМИ**

© 2014. Г.Э. Кудинова

Институт экологии Волжского бассейна РАН, г. Тольятти

Поступила 03.12.2013

В статье рассматриваются вопросы инновационных методов защиты окружающей среды при антропогенной нагрузке. Предлагается восстановление природных ландшафтов путем рекультивации выработанных, законсервированных и заброшенных карьеров твердыми бытовыми отходами с применением автоматической линии на базе подвесной канатной дороги.

**Ключевые слова:** окружающая среда, антропогенная нагрузка, рекультивация, отработанные карьеры, твердые бытовые отходы, автоматическая линия.

«Сегодня в России ежегодно скапливается порядка 3,5 миллиарда тонн отходов. Из них на переработку идёт примерно четверть, на самом деле и того меньше. Остальное сжигается или вывозится на специальные полигоны. Но если бы только на специальные – к сожалению, часть просто выбрасывается, и количество так называемых нелегальных свалок постоянно растёт» [4].

Эти слова из выступления В.В. Путина 10.04.2013 в Ново-Огарёво, как нельзя более точнее отражают ситуацию с отходами производства и потребления, которые влияют не только на состояние окружающей природной среды, вызывая загрязнение и антропогенную деформацию почвы, воды, воздуха, но и вызывают негативные социальные последствия в виде ухудшения здоровья и качества жизни населения. При увеличении населения планеты, росте потребления и переработки антропогенная нагрузка все возрастает, настоятельно требуя в первую очередь совершенствования нормативно – правового регулирования, опираясь на которое можно осуществлять процесс переработки, утилизации, рециклинга различного вида отходов, как накопленных ранее, так и постоянно образующихся в различных отраслях народного хозяйства.

За последние несколько лет Российское законодательство, регулирующее деятельность по обращению с отходами, претерпело значительные изменения. В частности, много вопросов вызывает обращение с твердыми бытовыми отходами (ТБО). На рис. 1 представлена схема, характеризующая виды нормативно-правовых документов, регламентирующих обращение с ТБО в Российской Федерации [9].

Приведенный в таблице 1 анализ дает характеристику различных нормативно-правовых инструментов, с помощью которых возможно кон-

тролировать и регулировать ситуацию с ТБО у нас в стране.

Однако проблема с ТБО актуальна не только для России, этот вопрос остро стоит во всем мире. Применяются различные методы и способы борьбы с образованием и накоплением ТБО, разрабатываются современные подходы к утилизации отходов, их рециклингу и вторичному использованию. Использование опыта других стран и выработка своего пути решения проблемы для России актуальна как никогда.

Для разработки инновационных методов защиты окружающей среды в Институте экологии Волжского бассейна РАН в 2011 г. создано Некоммерческое партнерство «Межрегиональное объединение экологической безопасности». (НП МОЭБ), объединившее предприятия и организации различных форм собственности, организационно-правовых форм и видов: организации и фирмы, владеющие и внедряющие природоохранные технологии, учебные заведения всех уровней, научно-исследовательские институты и учреждения Академии Наук Российской Федерации, промышленные предприятия и другие заинтересованные организации, юридические и физические лица.

Деятельность Партнерства основывается на Конституции Российской Федерации (от 12 декабря 1993 г.), Экологической доктрине Российской Федерации (распоряжение Правительства Российской Федерации от 31 августа 2002 г. № 1221-р), Концепции национальной безопасности Российской Федерации (утверждена Указом Президента Российской Федерации от 17 декабря 1997 г. № 1300), Законе Российской Федерации «Об охране окружающей среды» №7-ФЗ от 10 января 2002 г. и других нормативно – правовых актах России.

В 2012 году в продолжение работы по созданию и продвижению экологических проектов было создано некоммерческое партнерство «Экспертно-аналитический научно-исследовательский

---

Кудинова Галина Эдуардовна, кандидат экономических наук, Gkudinova@yandex.ru

центр» (НП ЭАНИЦ), который включил в себя организации и учреждения, осуществляющие экспертно - аналитическую деятельность, аккредитованные и аттестованные лаборатории, прово-

дящие мониторинг и экспертизу всех видов состояния окружающей природной среды в Волжском бассейне [2].

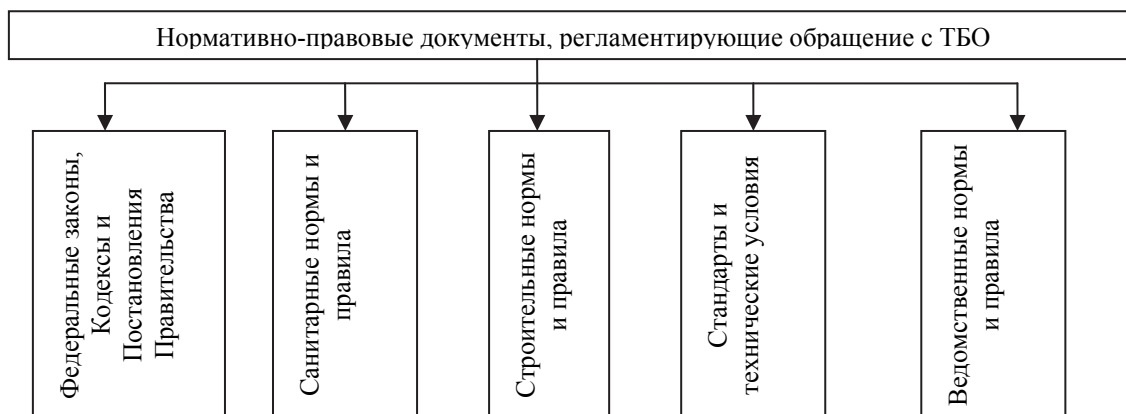


Рис. 1 Нормативно-правовые документы, регламентирующие обращение с ТБО

Таблица 1. Основные нормативно-правовые документы, характеризующие обращение с ТБО в РФ [9]

| Наименование закона                                                                                    | Краткое содержание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Федеральный закон №89-ФЗ от 24 июня 1998 года "Об отходах производства и потребления"                  | Определяет цели и основные принципы государственной политики в области обращения с отходами. Согласно ст.13, устанавливающей требования к обращению с отходами на территориях муниципальных образований, организация раздельного сбора отходов возложена на местные органы самоуправления. В этой же статье упоминается Порядок сбора отходов на территориях муниципальных образований, предусматривающий их разделение на виды, который является ключевым документом при организации раздельного сбора отходов. Законом регламентируются также правовые основы определения отходов как права собственности, нормирование, государственный учет и отчетность в области обращения с отходами, правовые основы экологического контроля. Статья 9 Закона обязывает лицензировать деятельность по обращению с опасными отходами. |
| Федеральный закон №128-ФЗ "О лицензировании отдельных видов деятельности"                              | Согласно статье 17 от 8 августа 2001 года, лицензированию подлежат следующие виды деятельности: 1. деятельность по сбору, использованию, обезвреживанию, транспортировке, размещению опасных отходов; 2. заготовка, переработка и реализация лома цветных металлов; 3. заготовка, переработка и реализация лома черных металлов.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Федеральный закон от 10 января 2002 года № 7-ФЗ "Об охране окружающей среды"                           | В статье 7 определяет полномочия органов местного самоуправления. Так, к вопросам местного значения городских, сельских поселений относится организация сбора и вывоза бытовых отходов и мусора. Этот закон также обязывает соблюдать требования к обезвреживанию и безопасному размещению отходов, а ст.24 обязывает нормировать образование и лимитировать размещение отходов. Статья 30 обязывает лицензировать некоторые виды деятельности в области охраны окружающей среды согласно устанавливаемому Правительством перечню.                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Федеральный Закон №96-ФЗ от 4 мая 1999 года "Об охране атмосферного воздуха",                          | Регламентирует требования к предотвращению вредного воздействия на атмосферный воздух отходов производства и потребления при их хранении, захоронении и обезвреживании (ст. 18). Это означает, что все объекты, связанные с переработкой, обезвреживанием или захоронением ТБО обязаны предотвращать и снижать выбросы вредных веществ. Особенно это касается мусоросжигательных заводов и полигонов, являющихся крупными источниками вредных выбросов (углекислый газ, метан и др.).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| "Земельный Кодекс Российской Федерации"                                                                | В статье 13 обязывает землепользователей защищать земли от захламления отходами производства и потребления, загрязнения.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Федеральный закон №52-ФЗ от 30 марта 1999 года "О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения" | Регламентирует санитарные требования (ст.22) к порядку, условиям и способам сбора, использования, обезвреживания, транспортировке, хранению и захоронению отходов производства и потребления, которые также должны устанавливаться местными органами самоуправления и иметь санитарно-эпидемиологическое заключение о соответствии указанного порядка санитарным правилам.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Федеральный закон от 23 ноября 1995 г. № 174-ФЗ "Об экологической экспертизе"                          | Согласно этому закону практически любая деятельность, связанная с ТБО подлежит экологическому обоснованию, особенно то, что касается вывоза, переработки и размещения.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

Окончание таблицы

| Наименование закона                                                                                                                                                                                                     | Краткое содержание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Федеральный закон №131-ФЗ от 6 октября 2003 года "Об общих принципах организации местного самоуправления в Российской Федерации"                                                                                        | Согласно ст.14 п.п.18 к вопросам местного значения относится организация сбора, вывоза, утилизации и переработки бытовых и промышленных отходов.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Закон Российской Федерации от 21 февраля 1992 г. №2395-1 "О недрах"                                                                                                                                                     | Регламентирует использование искусственных и естественных полостей, выемок недр для целей хранения и захоронения отходов. Применяется при использовании отработанных карьеров для захоронения твердых бытовых отходов. Так, например, статья 10.1 определяет, что основанием получения права пользования участками недр может быть совместное решение федерального органа управления государственным фондом недр или его территориального органа и органа исполнительной власти соответствующего субъекта РФ.                                                                                                          |
| Градостроительный кодекс РФ (ГрК РФ) от 29 декабря 2004 г. №190-ФЗ                                                                                                                                                      | В статье 2 устанавливает в качестве одного из основных принципов законодательства осуществление градостроительной деятельности с соблюдением требований охраны окружающей среды и экологической безопасности, а также в статье 35 определяет зоны специального назначения для объектов размещения отходов потребления.                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Федеральный закон Российской Федерации от 30 декабря 2004 г. № 210-ФЗ "Об основах регулирования тарифов организаций коммунального комплекса"                                                                            | Устанавливает основы регулирования тарифов организаций коммунального комплекса, обеспечивающих утилизацию (захоронение) ТБО.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Федеральный закон №184-ФЗ "О техническом регулировании" от 27 декабря 2002                                                                                                                                              | Технический регламент устанавливает минимальные требования, обеспечивающие безопасность продукции или технологического процесса, обязательные к выполнению. Это должно привести к сокращению отходов, поступающих на захоронение, за счет расширения принципа ответственности производителя за свою продукцию.                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Кодекс "Об административных правонарушениях" №195-ФЗ от 30 декабря 2001 года                                                                                                                                            | Определяет ответственность за административные правонарушения при управлении ТБО. В 8 главе определяется ответственность за административные правонарушения в области охраны окружающей природной среды и природопользования. Устанавливается ответственность за несоблюдение экологических и санитарно-эпидемиологических правил при обращении с отходами (ст.8.2), а также ответственность за загрязнение лесов промышленными и бытовыми отходами (ст.8.31). Статья 8.21. определяет ответственность за нарушение правил охраны атмосферного воздуха (это касается, например, выбросов свалочного газа на полигоне). |
| "Уголовный кодекс Российской Федерации" от 13.06.1996 №63-ФЗ                                                                                                                                                            | В статье 247 предусмотрена ответственность за производство запрещенных видов опасных отходов, транспортировку, хранение, захоронение, использование или иное обращение радиоактивных, бактериологических, химических веществ и отходов с нарушением установленных правил.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| "Водный кодекс Российской Федерации" от 03.06.2006 №74-ФЗ; "Лесной кодекс Российской Федерации" от 04.12.2006 №200-ФЗ                                                                                                   | Регламентируются экологические требования в области обращения с отходами.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Постановление Правительства от 26 октября 2000 г. № 818 "О порядке ведения государственного кадастра отходов и проведения паспортизации опасных отходов"                                                                | Организация и ведение государственного кадастра отходов в части, касающейся обращения с ТБО, осуществляется Министерством Природных ресурсов РФ и его территориальными органами совместно с Государственным комитетом Российской Федерации по строительству и жилищно-коммунальному комплексу (Федеральное агентство по строительству и жилищно-коммунальному хозяйству).                                                                                                                                                                                                                                              |
| Постановление Правительства Российской Федерации от 30 июля 2004 г. № 401                                                                                                                                               | Полномочия МПР России в области осуществления государственного экологического контроля и проведения государственной экологической экспертизы переходят Ростехнадзору. Он ведет государственный кадастр отходов и государственный учет в области обращения с отходами, а также проводит работу по паспортизации опасных отходов.                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Федеральный классификационный каталог отходов, утвержденный Приказом МПР России от 02.12.2002 № 786                                                                                                                     | Согласно Каталогу ТБО соответствуют коду группы 91000000 00 00 0 ТВЕРДЫЕ КОММУНАЛЬНЫЕ ОТХОДЫ. Данная система классификации отходов применяется при лицензировании, учете и отчетности, а также при определении платы за размещение отходов и установлении лимитов на размещение отходов.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Постановление Правительства РФ № 632 от 28.08.92 г. "Об утверждении Порядка определения платы и ее предельных размеров за загрязнение окружающей природной среды, размещение отходов, другие виды вредного воздействия" | Устанавливается порядок определения платы за размещение отходов производства и потребления на специализированных полигонах и санкционированных свалках природопользователями.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

В рамках модернизации экономики Некоммерческие Партнерства разрабатывают и применяют инновационные подходы к обеспечению экологической безопасности бассейнов крупных рек, степной зоны и других регионов Российской Федерации, что обеспечивает условия и мотивацию для объединения предприятий и организаций, работающих в направлении защиты среды обитания, для разработки и внедрения необходимых технологий, направленных на нейтрализацию вредного воздействия на окружающую среду, реабилитацию антропогенно-деформированных территорий [2, 3].

«Нужно активно взаимодействовать с общественными объединениями, волонтерскими, природоохранными организациями, поддерживать конструктивные гражданские инициативы. У нас таких организаций много, у нас работают и свои отечественные, и иностранные организации. Мы с ними находимся в постоянном контакте. Нужно прислушиваться к их рекомендациям. И многие решения, основные решения в этой сфере (в сфере обращения с отходами – ремарка авторов), конечно, нужно сначала обсуждать с представителями этих общественных организаций, выносить на широкое общественное обсуждение и только потом принимать окончательные решения» [4].

Нами предлагается дифференцированный подход обращения с ТБО с учетом специфики отходов, места расположения, населенного пункта и других особенностей. Исходя из этих условий можно рассмотреть следующие методы решения проблемы:

- Для ликвидации отходов химических и особо опасных производств предлагается переработка отходов в мусороперерабатывающих комплексах с применением оборудования на основе плазменно-дугового реактора. Это позволит утилизировать ТБО, опасные отходы промышленных комплексов, а также биологически опасные отходы из больниц для производства синтетического газа, как первичного продукта, и электричества или высококачественного метанола, дизеля или НАФТА без примесей в качестве конечного продукта. Опыт Израиля, Германии, Канады показывает эффективность этого метода для определенного вида отходов. Применение его для широкого внедрения затруднительно в связи с высокими эксплуатационными затратами и большим потреблением электроэнергии для осуществления технологического процесса переработки. На рис. 2 и 3 представлены фотографии действующих заводов в Израиле и Канаде.

- Вблизи небольших населенных пунктов или при невозможности размещения оборудования с плазменно-дуговым реактором предлагаются экологически безопасные инновационные технологии ЗАО «СЕДАН», имеющие патенты и положительные экспертные заключения, в том чис-

ле Санкт-Петербургского НИЦ экологической безопасности РАН.



**Рис. 2.** Немецкий завод с плазменным реактором в Израиле



**Рис. 3.** Мусороперерабатывающий комплекс с оборудованием на основе плазменно-дугового реактора по Канадским технологиям

Технологии ЗАО «СЕДАН» позволяют вести полную сортировку ТБО с «отмытыми» отходами, проводить сортировку «бесконтактным» способом, иметь замкнутый цикл водоснабжения, исключать выбросы токсичных отходов, выделять «тяжёлые» металлы из отходов, получать на выходе отсортированную по видам и расфасованную, экологически чистую продукцию, очищенную технологическую воду, возвращаемую в технологический цикл, получать комплексные органические удобрения. Выделенное, в соответствии с данной технологией, экологически чистое сырьё перерабатывается в промышленную продукцию и товары народного потребления.

- Для переработки углеродсодержащих ТБО, нефтешламов и других видов отходов есть положительные рекомендации мусороперерабатывающих заводов, работающих по технологии «ДиНано» (Германия). Технология ДиНано (Thermolyte Process) позволяет получать дизтопливо стандарта EN 590 из углеродсодержащих материалов. Технология «ДиНано» позволяет перерабатывать различные виды сырья: пластики, лигнит, ксилит, автомобильные покрышки, твердые бытовые отходы и др. Однако в этом случае требуется сортировка ТБО и встает вопрос переработки других, не углеродсодержащих остатков ТБО. Следовательно, остается открытым вопрос полной утилизации всех видов ТБО с применением инновационных методов и минимизацией ущерба для окружающей природной среды.



Для решения проблемы утилизации ТБО нами был изучен Израильский и Южно-корейский опыт по созданию современных полигонов захоронения отходов.

В Южной Корее от открытого захоронения на полигонах и от сжигания мусора отказались уже в середине 90-х годов. Там реализуется государственная программа, направленная на обеспечение раздельного сбора ТБО, вплоть до полной их утилизации. Если в 1990 году в стране перерабатывалось только 7,9% отходов, в 2003 году - 45,2%, то уже в 2009-м - около 70%. Основной инструмент - государственное регулирование. В частности, взимается плата с жилищно-коммунальных компаний в зависимости от объема мусора, идущего на захоронение и переработку. Как следствие, ЖКХ само стимулирует жителей к сортировке отходов. С 2005 года запрещено захоронение пищевых отходов - используется только переработка в корма для животных и удобрения. Правительство Кореи преобразовало полигон Nanjido, который служил для размещения 92 млн. м<sup>3</sup> бытовых отходов Сеула в течение 15 лет (с 1978 года), в открытый экологический парк [7].

Интересны достижения Израиля в этой сфере. Во-первых, активное реформирование отрасли хранения и переработки отходов в этой стране началось двадцать лет назад; во-вторых общий уровень технологического развития Израиля позволяет рассчитывать, что и в области переработки отходов стране есть что продемонстрировать на мировом уровне; в – третьих Правительство Израиля поощряло строительство современных полигонов на основе государственно-частного партнерства, субсидировало перевозку на них отходов со всех закрытых свалок. Кроме того, принимались законодательные нормы, стимулирующие позитивные изменения в данной сфере. Предпринятые меры способствовали значительному улучшению ситуации [8].

На рис. 4-6 представлены фотографии, сделанные авторами на современном полигоне захоронения ТБО на севере Израиля. Следует отметить положительные моменты применения израильского метода организации полигонов для захоронения и утилизации ТБО.



**Рис. 4.** Строящаяся ячейка – будущий полигон ТБО



**Рис. 5.** Действующий полигон ТБО



**Рис. 6.** Консервируемый полигон ТБО на севере Израиля

Применяемая в Израиле технология захоронения отходов позволяет:

- организовать современные полигоны по захоронению отходов;

- после консервации осуществляется получение биогаза с возможной дальнейшей переработкой в электроэнергию;

- осуществляется очистка и подача воды для полива сельхозугодий или технических нужд;
- после консервации полигон выглядит как живописный уголок природы – по технологии сверху укрывного материала насыпается грунт и высаживаются растения.

Однако эта и подобные ей технологии наносят вред окружающей природной среде - требует создания «ячейки» (создания искусственной выемки в грунте для организации тела карьера) При чем требуется создание нескольких ячеек для организации «поточного метода захоронения отходов» - т.е. возникает необходимость как минимум в трех «ячейках» - действующей, консервируемой и готовящейся на будущий период. В связи с этим возникает необходимость изымания из оборота земельных участков, что является трудоемкой и экономически малоэффективной технологией.

Нами предлагается для создания полигона по захоронению ТБО использовать уже имеющиеся, созданные в ходе хозяйственной деятельности «ячейки» - выработанные и законсервированные карьеры, наносящие огромный вред окружающей природной среде.

В настоящее время в Самарской области «около 600 заброшенных карьеров, которые наносят существенный ущерб окружающей природной среде. Как правило, на участке расположения отработанного карьера наблюдаются ландшафтные изменения, нарушается геоморфология, меняются гидрологический и гидрогеологический режимы, происходит загрязнение подземных горизонтов. Районы, в которых имеются крупные залежи щебня, доломита, суглинков, глин, самородной серы, при разработке месторождений пострадали настолько, что восстановить природный ландшафт на площадях в тысячи гектаров уже практически не возможно... Поэтому, размещение отходов в выработанном пространстве карьеров является альтернативным направлением рекультивации горных выработок. Одновременно решаются две важнейшие задачи - восстановление природного ландшафта и безопасное размещение отходов. Поскольку, объем горных выработок велик, коммунальные и промышленные отходы выступают единственным потенциально значимым материальным ресурсом для их рекультивации» [1].

В 2013 г. нами подана заявка на полезную модель «Технологический комплекс рекультивации карьеров» (заявка 2013149748, дата приоритета 11 ноября 2013 г.). Технологический комплекс предназначен для утилизации и переработки твердых бытовых и строительных отходов, используется для рекультивации карьеров, ликвидации геометрического тела карьера и превращение объема его в естественный ландшафт окружающей среды.

На рис. 7 представлена схема технологического комплекса рекультивации карьеров.

Технологический процесс строится следующим образом: мусоровозы подъезжают на разгрузочную площадку 8 и сгружают несортированные ТБО и строительные отходы в емкость 9, затем при помощи шнека идет загрузка в контейнеры подвесной канатной дороги 10 и подается в карьер 1 для утилизации. Управление канатной дорогой осуществляется автоматически из диспетчерского пункта 11. Так же в зону утилизации при помощи устройства 7 подается отвальная порода с краев карьера. Фильтрат собирается в емкость 2, из которой в дальнейшем при помощи насосной станции 6 и трубопроводной и запорной арматуры и удаляется и подается вновь в карьер 1. В случае запуска фильтра насосной станцией 6 с трубопроводной и запорной арматурой, в емкость 2 подается вода для разжижения фильтра. Для изоляции карьера и исключение попадания фильтра в грунтовые воды и почву дно карьера изолируется высокопрочным пленочным материалом 3.

Газы, образующиеся в процессе утилизации, при помощи труб 4 отводятся на установку 5 для дальнейшего использования и выработки электроэнергии. Подвозимые отдельно и выделяемые в ходе выгрузки углеродосодержащие отходы поступают в емкость 13 и на переработку в пиролизную печь 14 для выработки топлива на внутренние нужды, с возможностью дальнейшей выгрузки продуктов горения в контейнеры подвесной канатной дороги 10. Для обеспечения обслуживания и эксплуатации карьера предусмотрено помещение для обслуживающего персонала 12. Рекультивация карьера осуществляется слоем плодородной почвы 15 при достижении проектируемого объема утилизации отходов.

Реализация полезной модели позволяет обеспечить ликвидацию геометрического тела карьера и превращение объема его в естественный ландшафт окружающей среды, при этом достигается сокращение поступления ТБО и строительных отходов на традиционные полигоны и предотвращение создания новых полигонов захоронения отходов. При этом отсутствует сортировка ТБО и строительных материалов, обеспечивается ускорение процесса подачи отходов в карьер и их утилизация путем переработки в единый конгломерат с применением повторно подаваемого в карьер фильтра.

Применение различных, дифференцированных подходов позволит решить проблему переработки и утилизации различных видов отходов и обеспечить сохранение окружающей природной среды, здоровья населения и устойчивое развитие региона.

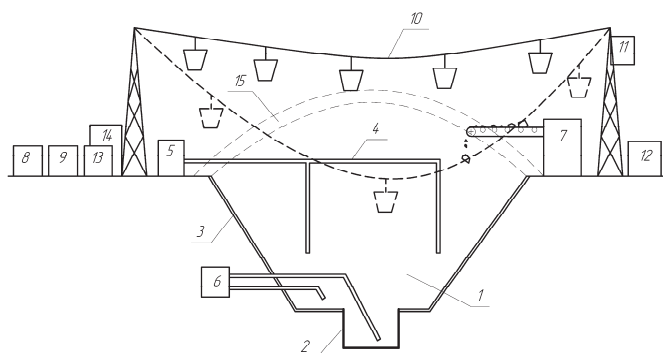


Рис. 7. Схема технологического комплекса рекультивации карьеров

Технологический комплекс содержит:

1. - карьер 1, образованный в результате выработки горных пород; 2. - емкость 2, установленную в нижней точке карьера 1 для сбора фильтрата; 3. - изоляцию 3 по всей площади карьера 1 специальным пленочным высокопрочным материалом, исключающим попадание фильтрата в почву и грунтовые воды; 4. - трубы 4 для отвода газов, образующихся в процессе переработки ТБО; 5. - установку 5 для выработки электроэнергии из газов; 6. - насосную станцию с трубопроводной и запорной арматурой 6 для откачки фильтрата из емкости 2 и карьера 1; 7. - устройство 7 для подачи отвальной породы в карьер 1; 8. - разгрузочную площадку 8 для подъезда мусоровозов; 9. - емкость 9 для приема ТБО со шнеком для загрузки отходов в контейнеры подвесной дороги 10; 10. - линию 10 для подачи ТБО и строительных отходов в карьер 1, выполненную в виде подвесной канатной дороги с контейнерами; 11. - диспетчерский пункт 11 для управления канатной дорогой 10; 12. - помещение 12 для обслуживающего персонала; 13. - емкость 13 для углеродосодержащих отходов; 14. - пиролизную печь 14 для переработки углеродосодержащих отходов; 15. - слой плодородного грунта 15 для восстановления естественного ландшафта при рекультивации карьера

Создание и функционирование таких объединений - Некоммерческих партнерств - позволит разрабатывать и реализовывать инновационные методы защиты окружающей среды, обеспечить региональную безопасность, осуществить возрождение России, перейти на модель устойчивого развития, выявить условия и возможности новой ориентации страны и цивилизации, определить структуры, средства и пути оптимизации управления на глобальном, федеральном и региональном уровнях на текущий период и длительную перспективу.

Авторы благодарны Российскому фонду фундаментальных исследований Поволжье. Региональный конкурс (грант №14-06-97019), программе грантов Президента Российской Федерации для государственной поддержки ведущих научных школ Российской Федерации (грант НШ-3018.2012.4) за финансовую поддержку данной работы.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ендураева Н.Н. Совершенствование технологии рекультивации отработанных карьеров с использованием коммунальных и промышленных отходов : диссертация. кандидата технических наук : 03.00.16. Самара, 2005. 131 с.
2. Кудинова Г.Э. Инновационные подходы в обеспечении устойчивого развития экономико-экологических систем региона // Известия Самарского научного центра РАН. 2011 Т.13 № 3.
3. Кудинова Г.Э. Устойчивое развитие экономико-экологических систем региона / Под ред. чл.-корр. РАН Г.С. Розенберга: Монография. - Тольятти: Кассандра, 2013. 130 с.: ил.
4. Путин В.В. Совещание по вопросу стимулирования переработки отходов производства и потребления. 10 апреля 2013 года, 1 Московская область, Ново-Огарёво. <http://www.kremlin.ru/news/17869>
5. Розенберг Г.С. Волжский бассейн: на пути к устойчивому развитию. Тольятти: ИЭВБ РАН; Кассандра, 2009. 477 с.
6. Юрина В.С. Устойчивое развитие и экологический аудит территориально-промышленных комплексов / Под ред. чл.-корр. РАН Г.С. Розенберга: Монография. - Тольятти: Кассандра, 2013. 90 с.: ил.
7. <http://www.safeprom.ru/articles/detail.php?ID=14692>
8. [http://www.tpp-inform.ru/ecology\\_culture/1663.html](http://www.tpp-inform.ru/ecology_culture/1663.html)
9. Отраслевой портал «Вторичное сырье» <http://www.recyclers.ru/modules/section/item.php?itemid=199>.

## INNOVATIVE METHODS OF ENVIRONMENTAL PROTECTION BY RE-CULTIVATION OF WASTE QUARRIES SOLID WASTE

© 2014 G.E. Kudinova

Institute of ecology of the Volga basin RAS, Togliatti

In the article the questions of innovative methods of protection of the environment is created when the anthropogenic load. Proposed restoration of natural landscapes by reclamation developed, conserved and abandoned quarries solid waste using the automated line on the basis of the suspension rope to-horns.

**Key words:** environment, anthropogenic load, reclamation, sensor-established career, solid waste, automatic line.