

УДК 574:658.567.1

ИННОВАЦИОННЫЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ В ОБРАЗОВАНИИ И ПЕРЕРАБОТКЕ ТВЕРДЫХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ

Мазуркин П.М., Солдатова В.А.

*Марийский государственный технический университет, Йошкар-Ола
Волжский филиал Московского автотранспортного института,
Чебоксары*Подробная информация об авторах размещена на сайте
«Учёные России» - <http://www.famous-scientists.ru>

На основе подходов популяционной динамики рассмотрены закономерности динамики твердых бытовых и промышленных отходов и предложена методология их статистического выявления идентификацией устойчивых законов распределения. Показан пример разработки биотехнического решения мировой новизны совместной переработки твердых бытовых промышленных отходов в шлаковой ванне металлургического производства.

Ключевые слова: отходы как продукция, динамика отходов, статистические закономерности, роль металлургии, инновации, патент на изобретение № 2280211.

Введение

Ускоряющееся образование и накопление во многих отраслях российского производства и потребления отходов обусловлено отставанием технического уровня переработки, как первичного природного сырья, так и вторичного в виде твердых (газообразные уносятся воздушными потоками, жидкие смываются водотоками) отходов, от их добычи.

Причем отходы до сих пор не относятся к видам продукции, поэтому и психологически отношение к ним, даже у многих руководителей предприятий, явно пренебрежительное. Но экологическая ситуация, с каждым годом усложняясь по видам загрязнения природной среды и ухудшаясь по опасным свойствам распространяемых человеком отходов, постоянно напоминает нам всем, что отходы производства и потребления станут в мире самыми основными видами продукции человеческого труда.

Наука в первую очередь обязана признать, что любое производство вырабатывает множество полезных, нейтральных и вредных видов продукции, всё разнообразие которой потребляется не только самими людьми, но и природными объектами и живым веществом.

Отходы как виды продукции

Человечество стало геологической силой не только по масштабам извлечения полезных ископаемых. Люди вырабатывают на Земле столько отходов (в некоторых производствах их больше полезной продукции), что они уже не могут без последствий потребляться природной средой. Поэтому, хотим мы этого или нет, отходы заставляют потреблять себя, отравляя природу, а заодно и людей, животных и растений, живущих внутри биосферы. Тем самым люди невольно вовлекли в производственные процессы не только сырье, но и все природные объекты на поверхности планеты без исключения.

Многовековая история добычи руды и переработки металла, как важнейшего ресурса цивилизаций, имеет немало примеров признания отходов видами продукции.

В общероссийском классификаторе продукции ОК 005-93 имеется больше сотни наименований отходов, например: 01 3200 8 Вода сточная очищенная; 02 5898 1 Отсев производства присадок; 07 7340 1 Отсев термоантрацитовый сухой; 07 8000 5 Лом черных металлов; 07 8100 9 Лом и отходы стальные (8 наименований); 07 8200 Лом и отходы чугунные (10); 07

8300 Лом и отходы загрязненные, смешанные (вне класса, около 30); 07 9000 Отходы реализуемые; 17 8000 6 Лом и отходы цветных металлов (около 80 наименований). Поэтому непонятно, почему ученые до сих пор не признают отходы видами продукции?

Роль металлургии

Металл всегда являлся ценным видом продукции, и переработка его отходов давно освоена человечеством. Поэтому применение термических способов переплавки металлического лома для сжигания твердых бытовых отходов (ТБО) совместно с твердыми промышленными отходами (ТПО) становится основным направлением развития техники и технологии в области управления твердыми отходами и их потреблением.

Вклад металлургического и строительного комплексов в общее количество твердых отходов, ежегодно образующихся в мире, является определяющим и составляет около 25 млрд. тонн, в том числе в России более 7 млрд. тонн или 38-40 % от общего количества [4]. Проблема использования техногенных отходов для России имеет особое значение, поскольку отечественная промышленность функционирует в экстремальных, не имеющих аналогов, социально-экономических и технологических условиях. В связи с чем «выход» отходов примерно в 4-5 раз превышает средние показатели зарубежных предприятий с аналогичной финишной продукцией. Именно в нашей стране наиболее остро стоит проблема отходов производства и потребления, ныне именно Россия стоит в мире почти на первом месте по производительности труда в производстве отходов.

Только на предприятии «Чебоксарский Литейный Завод» в год образуется до 900 тонн отходов пылегазоочистки, зачистки литья, заточки инструмента и других технологических переделов. Аналогичные отходы создаются и на других предприятиях г. Чебоксары и Республики Чувашия в целом. В частности, на ОАО «ЧЛЗ» и на ОАО «Промтрактор» образуется до 20 тыс. тонн твердых промышленных отходов в год [5].

В твердых отходах этих предприятий значительно содержание микрочастиц

размером 1-10 мкм, что обуславливает их серьезную экологическую опасность. С другой стороны, они содержат в себе такие металлы и их оксиды, как железо, кремний, марганец, кальций, вольфрам и т.д. Указанные твердые отходы могут служить ценным исходным сырьем для выплавки сплавов железа с кремнием, марганцем и другими легирующими элементами методом восстановительной электрической плавки. Получаемые таким образом из собственных отходов сплавы в количестве до 1000 тонн могут практически полностью избавить ЧЛЗ от закупок дорогостоящих ферросплавов на стороне и одновременно снять проблему захоронения мелкодисперсных металлосодержащих отходов.

Динамика отходов

Циклическое обращение типа «сырье → продукция + отходы → продукция + отходы → ...» позволяет значительно снизить объемы добычи природных ископаемых. Поэтому основной целью нашей книги [5] было обоснование способа переработки рациональной смеси твердых промышленных и бытовых отходов методом пиролизно-восстановительной плавки на основе изучения статистических закономерностей динамики образования, сбора и распределения твердых отходов на примере ТБО г. Чебоксары и ТПО его крупных предприятий. Идея расширения функций металлургических предприятий или цехов по утилизации ТБО от населенных пунктов осваивалась многие годы.

Способы мировой новизны

При этом впервые была предложена оригинальная рециркуляционная технология совместной переработки твердых органических и неорганических отходов, причем при любом их долевым сочетании и без ограничения исходной влажности перерабатываемого сырья [6, 7].

Переработка отходов, содержащих шлакообразующие вещества, оксиды и органические материалы, формовочные смеси и металлургические шлаки, отходы зачистки и очистки литья, разнообразные пластмассы, бумагу и картон, опилки и древесные отходы, кожу, резину, уличный и строительный мусор, осуществляется в

постоянно поддерживаемой температуре 1600-1800 °С в шлаковой ванне без доступа воздуха по патенту № 2117217.

Скоростной высокотемпературный пиролиз органических составляющих отходов на простейшие химические составляющие происходит с образованием летучих соединений CO₂, CO, H₂, CH₄, C₂H₂ и других двух- и четырехатомных газов, а также газов с примесями твердого углерода в виде сажи. При этом вредные сложные газы отсутствуют.

Установка по патенту 2117217 позволяет перерабатывать смеси твердых отходов, причем при изменении соотношения органической и минеральной частей в широком диапазоне, в том числе можно использовать и негорючие твердые отходы при очень небольшом количестве органических отходов. Твердые отходы такого состава, ввиду низкого содержания горючих компонентов и высокого содержания золы, не могут быть обработаны в существующих мусоросжигательных печах.

Промышленная установка пиролизно-восстановительной плавки производительностью 15 тыс. тонн в год занимает производственную площадь всего 700 м², при этом потребует установленной электрической мощности 3 МВт и будет выпускать в год до 3800 тонн металла, до 2500 тонн строительных изделий из шлака и одновременно давать тепло населению и предприятиям до 30 000 Гкал.

Два класса твердых отходов – промышленные и бытовые – технологически весьма удачно дополняют друга. Причем немалая часть ТПО введена в общероссийский классификатор продукции, и тем самым в большинстве является продукцией металлургического производства. Поэтому переработку смеси ТПО и ТБО следует вести в специальных цехах, находящихся на территории металлургических производств. В этом случае придется привозить ТБО со всего города к этим цехам, создавая небольшие склады ТПО и ТБО с сортировочными устройствами (или же сортировка будет вестись на специальных станциях). При этом полностью будут ликвидированы городские свалки (полигоны отходов).

Однако ТБО имеет свои специфические особенности.

Свойства ТБО

Во всем мире проблема управления ТБО (в западных странах часто используется термин «муниципальные отходы», но он шире по объему понятия) является одной из приоритетных, занимая в системе городского хозяйства второе место по затратам и инвестициям после сектора водоснабжения и канализации. К ТБО относятся отходы, образующиеся в жилом секторе, а также в торговых центрах, административных зданиях, учреждениях и конторах, дошкольных и учебных заведениях, культурно-спортивных заведениях, железнодорожных и автовокзалах, аэропортах и речных портах. Кроме того, к ТБО относят также крупногабаритные кусковые отходы, дорожный и дворовый мусор.

Рост городов, развитие промышленности и сельского хозяйства, строительства и транспорта приводит к ухудшению экологических условий проживания людей, особенно в крупных городах, где хозяйственная деятельность наиболее сконцентрирована и где на ограниченной территории сосредоточена значительная численность населения. Пропорционально плотности населения растут и объемы ТБО, причем почти вне зависимости от производства.

В городах происходит быстрое образование и накопление ТБО, в т.ч. и г. Чебоксары. Возникающие вокруг городов плохо организованные, а порой просто «стихийные», свалки, являются наиболее серьезным загрязнителем поверхностных и грунтовых вод. В результате миграции со свалок химических веществ, содержащихся в фильтрате ТБО, в поверхностные и грунтовые воды, происходит территориальное загрязнение почвы и питьевых источников.

Популяции ТБО

Виды и их совокупности у ТБО растут и развиваются по законам популяционной динамики [1, 3, 5]. Они имеют биотехнические свойства и в связи с этим могут моделироваться устойчивыми законами распределения в пространстве и времени [2].

Видообразование ТБО нарастает из-за усложнения жизненного уклада людей, домашних животных и автономных технических средств. И в России на первый план выходит проблема обеспечения функционирования системы резко нарастающего количества автомобилей и пространства их обитания. Поэтому развитие сети дорог и увеличение интенсивности движения требуют проведения трудоемких работ по поддержанию чистоты дорожных покрытий. Растут потребности по уборке пыли летом, предотвращению снежно-ледовых образований и их удалению зимой.

Нередко дороги становятся источником мусора и несанкционированных свалок ТБО.

Динамика ТБО

Создание нормальных условий жизни людей в городе - первоочередная задача коммунальных служб, занятых санитарной очисткой и уборкой городских территорий. А для этого необходимо серьезно изучать годичную и многолетнюю динамику образования, накопления, сбора, утилизации и захоронения ТБО. На основе статистических данных предлагается [7] выявлять устойчивые математические закономерности, по которым можно проводить не только анализ динамики образования ТБО, но затем давать прогнозы образования и обращения ТБО на ближайшее будущее. Это позволит выполнять научно обоснованную разработку мероприятий и рекомендаций по развитию технологии промышленного использования не только ТБО, но и отходов производства.

Ситуация со складированием, сбором, учетом, переработкой, утилизацией, обезвреживанием и захоронением твердых отходов производства и потребления усугубляется еще и тем, что до сих отсутствует методология моделирования имеющихся статистических табличных данных. Сами табличные модели, какими бы добротными они не были, содержательно трудно объяснимы и поэтому не дают выявлять инновационные закономерности. Найденные закономерности, например по способу [7] позволяют разрабатывать принципиально новые технические и технологические решения.

Это, в конечном итоге, приводит к экологическим технологиям мировой новизны, к разработке экологических и технологических мероприятий специалистами не вслепую, так как существующая экологическая отчетность сама по себе не дает возможности намечать прогнозы динамики объемов образования и обращения ТПО и ТБО. Существующая статистическая отчетность без должного анализа и выявления устойчивых закономерностей только констатирует экологические ситуации и не позволяет давать прогнозы.

Аналог и прототип

Изобретение [7] относится к технологии переработки ТБО органического и неорганического происхождения, содержащих в своем составе углерод и его соединения, железо и оксиды металлов. При этом ТБО могут включать черный и цветной металлолом, пластмассу, стекло, камни, штукатурку, древесные и текстильные отходы, резину, кожу, макулатуру, садовые отходы, кости, пищевые отходы и многое другое.

Известен способ переработки твердых бытовых отходов (Заявка 92009354/03, RU, МКИ F 23 G 5 / 00, 1995), включающий подачу твердых отходов в расплавленную шлаковую ванну, сжигание в среде кальцийферритных шлаков, последующую обработку отходящих газов железосодержащим материалом, в качестве которого может быть использован металлизированный сплав после сжигания отходов и(или) металлическая стружка, и(или) лом черных металлов, а затем отдельный выпуск шлака и металла.

Недостатком является использование процесса сжигания, в результате которого образуются вредные соединения в виде оксидов азота, а также диоксины и фураны, увеличивается объем отходящих газов, что приводит к увеличению мощности системы газоочистки.

Известен также способ переработки твердых бытовых и промышленных отходов по патенту № 2117217, МКИ F 23 G 5 / 00, 1998г., включающий загрузку твердых бытовых и промышленных отходов, термическую обработку её в постоянно поддерживаемой в расплавленном состоянии шлаковой ванне без доступа воздуха, при-

чем загрузку в шлаковую ванну кускового материала, содержащего шлакообразующие вещества и оксиды, выполняют отдельно от твердых отходов, а первичную очистку, обезвреживание и охлаждение отходящих газов проводят путем пропускания их противотоком через кусковый материал.

Недостатком является отсутствие привязки к структуре ТБО на полигоне или около существующей шлаковой ванны. При этом существующий способ не определяет рациональный состав ТБО с учетом в них органической и неорганической частей. Причем в неорганическую часть следует включать также и кусковый материал, содержащий шлакообразующие вещества и оксиды, загружаемые в шлаковую ванну отдельно от органической части ТБО.

Предлагаемый способ

Технический результат – повышение функциональных возможностей прототипа

$$P = P_0 \exp(-a_1 r^{a_2}) + a_3 r^{a_4} \exp(-a_5 r^{a_6}), \quad (1)$$

где P - вероятность доли данного вида ТБО в общей их массе, %;

P_0 - доля главного вида в составе твердых бытовых отходов, %;

r - ранг вида ТБО по убыванию долевого участия всех видов, причем $r = 0, 1, 2, \dots$;

$a_1 \dots a_6$ - параметры статистической модели (1), идентифицируемые по фактическим исходным данным видового состава ТБО на конкретном месте их нахождения.

Фактический состав органической и неорганической частей ТБО определяют выявлением закономерностей рангового распределения видового состава ТБО в условиях склада ТБО около шлаковой ванны или на городском полигоне ТБО.

Если этот фактический состав отличается от рационального, дающего минимум отходящих от шлаковой ванны газов, и при этом отсутствует возможность дополнительного привлечения ТПО с шлакообразующими веществами и оксидами, то систему газовой очистки шлаковой ванны

учетом закономерностей изменения состава ТБО и настройки системы газоочистки шлаковой ванны относительно состава ТБО по органической и неорганической частям, а также для снижения объема отходящих из шлаковой ванны газов.

Этот технический результат в [7] достигается тем, что до загрузки от органической части ТБО отделяют неорганическую часть в виде кускового материала, содержащего шлакообразующие вещества и оксиды, расчетный состав органической и неорганической частей ТБО определяют выявлением закономерностей рангового распределения их видового состава, причем сравнением фактического и расчетного состава органической и неорганической частей ТБО определяют погрешности определения объема отходящих от ванны газов.

Закономерности рангового распределения состава ТБО выявляют по формуле:

настраивают на фактический состав ТБО по органической и неорганической частям и фактически образуемому объему отходящих от шлаковой ванны газов. При этом, исходя из необходимости снижения объема отходящих из шлаковой ванны газов, устанавливают рациональный состав по содержанию в смеси органической и неорганической частей, а затем недостающую по рациональному составу неорганическую часть дополняют ТПО.

Может быть установлен такой рациональный состав смеси по содержанию органической и неорганической частей, выявленными закономерностями в видовом разнообразии ТБО, что дополнительных ТПО и не потребуется. Поэтому предлагаемый способ может быть реализован и без привлечения твердых промышленных отходов.

Суть и новизна способа

Сущность технического решения [7] заключается в том, что видовой состав ТБО как некой популяции описывается математически совокупностью устойчивых законов распределения и это позволя-

ет оценивать структуру ТБО и по расчетному составу органической и неорганической частей. Кроме того, ранговое распределение отходов по убыванию их количества позволяет сопоставлять между собой различные городские полигоны, а также различные населенные пункты и даже различные сжигающие мусор заводы.

Новизна технического решения заключается в том, что ТБО разделяется по видовому составу, по крайней мере, два раза:

1) по видовому составу выявляются статистические закономерности по устойчивым законам распределения [1-3] применительно к конкретному населенному пункту или конкретному полигону сбора ТБО (в общем случае к любой территории);

2) по двум частям (органические и неорганические вещества) сравниваются расчетные и фактические составы ТБО, относительно которых определяются объемы отходящих газов.

По отношению к прототипу новизной также обладает разделение ТБО на два потока в виде органической и неорганической частей, подаваемой в шлаковую ванну раздельно.

Положительный эффект заключается в том, что предлагаемый способ [7] позволяет управлять потоками ТБО в реальных территориальных условиях. Появляется возможность также управлять содержанием в них органической и неорганической частей для рационализации работы шлаковой ванны, снижения объема отходящих газов, настройки системы газо-

$$P = 39,90 \exp(-0,46940r^{1,54698}) + 0,73459r^{2,89875} \exp(-0,65928r). \quad (2)$$

В табл. 1 приняты следующие условные обозначения: \hat{P} - фактические значения доли вида ТБО, %; P - расчетные значения доли вида ТБО, %; ε - остаток, то есть разница $\varepsilon = \hat{P} - P$; Δ - относительная погрешность, вычисляемая по формуле $\Delta = 100\varepsilon / \hat{P}$, %. При этом достоверность формулы оценивается по значению Δ_{\max} (в табл. 1 значение макси-

очистки шлаковой ванны к фактическому составу органической и неорганической частей ТБО. При этом возможен и такой случай, что расчетное соотношение органической и неорганической частей ТБО стимулирует персонал к поиску конструкций самой шлаковой ванны.

Наилучшее применение

Способ переработки ТБО реализуется, например, в шлаковой ванне металлургического цеха без привлечения ТПО, следующим образом.

Здесь наиболее сложным становится процесс концентрации, сбора и транспортировки ТБО. Их собирают около шлаковой ванны, например построенной на полигоне ТБО, с транспортировкой от мест концентрации, расположенных на территории города около жилых домов. Но лучшим вариантом будет ликвидация полигона (свалки) и концентрация ТБО около шлаковой ванны металлургического цеха крупного завода.

По мере сбора и хранения от ТБО сортировкой отделяют кусковый материал, содержащий шлакообразующие вещества и оксиды. После этого подают раздельно органическую и неорганическую части ТБО. При этом, по фактическому составу ТБО как смеси органических и неорганических частей, определяют объем отходящих газов и перед сеансов плавки настраивают систему газоочистки шлаковой ванны.

Пример

Видовой состав ТБО г. Чебоксары в среднем за год (табл. 1) определяется статистическим уравнением вида

мальной относительной погрешности подчеркнуто). Доверительная вероятность формулы (2) будет равна $100 - \Delta_{\max}$.

Иногда достаточна трендовая модель по первой составляющей формулы (2). Для неё выявляются относительные погрешности, большие по значению максимальной погрешности измерений в экологических исследованиях, то есть больших 30 %. Если уравнение (2) принять в целом за трендовую закономерность, то вид ТБО «мо-

лочные пакеты» исключаем и получаем статистическую закономерность, имеющую погрешность менее 30%.

Таблица 1. Ранговое распределение видового состава ТБО г. Чебоксары за год, %

Наименование вида ТБО	Части ТБО	Факт \hat{P}	Ранг r	Расчетные значения			Составляющие	
				P	ε	$\Delta, \%$	P_1	P_2
Пищевые отходы	I	39.87	0	39.90	-0.03	-0.08	39.90	0.00
Бумага	I	25.45	1	25.33	0.12	0.47	24.95	0.38
Отсев, менее 16 мм	II	11.24	2	11.59	-0.35	-3.11	10.12	1.47
Текстиль	I	6.13	3	5.51	0.62	10.11	3.06	2.46
Пластмасса	II	3.16	4	3.65	-0.49	-15.51	0.72	2.92
Черный металлолом	II	2.95	5	3.03	-0.08	-2.71	0.14	2.89
Стекло	II	2.88	6	3.56	0.32	11.11	0.02	2.53
Дерево	I	2.00	7	2.05	-0.05	-2.50	0.00	2.05
Садовые отходы	I	1.99	7	2.05	-0.06	-3.02	0.00	2.05
Кожа, резина	I	1.68	8	1.56	0.12	7.14	0.00	1.56
Кости	I	0.92	9	1.14	-0.22	-23.91	0.00	1.14
Цветной металлолом	II	0.87	10	0.80	0.07	8.05	0.00	0.80
Камни, штукатурка	II	0.67	11	0.54	0.13	19.40	0.00	0.54
Молочные пакеты	I	0.21	12	0.36	-0.15	-71.43	0.00	0.36

При большом видовом разнообразии ТБО выявляются третья и последующие составляющие, имеющие циклически-волновой характер в виде вейвлет-функций.

В табл. 1 приведены также расчетные данные по двум составляющим закономерности, представляемой в виде уравнения

$$P = P_1 + P_2, \tag{3}$$

где P_1 - первая составляющая статистической модели (1), показывающая, как правило, естественную закономерность, то есть основную (трендовую) тенденцию, %; P_2 - вторая составляющая, показывающее, как правило, антропогенное влияние, в данном случае в виде стрессового возбуждения видов ТБО как произведений человека, %.

По соотношениям коэффициентов активности $\alpha_1 = P_1 / P$ и $\alpha_2 = P_2 / P$, а также коэффициента приспособляемости $k = P_2 / P_1$ [1-3] видового состава ТБО, как некой условной популяции к окружающей её среде, можно описать поведение общего количества ТБО в данном городе, населенном пункте или на данной административной территории.

Далее суммируются фактические и расчетные значения доли видов ТБО по органической P_I и неорганической P_{II} части. Тогда после вычислений получаем в составе ТБО органической части фактически $\hat{P}_I = 78,25$ % и по расчету $P_I = 77,90$ %. Расхождение между этими значениями очень малое.

Сравнение с прототипом по патенту № 2117217 показывает, что содержание пищевых отходов в ТБО для г. Чебоксары значительно превышает минимально требуемый баланс 50 / 50 %. Поэтому требуется дополнение ТБО еще и твердыми промышленными отходами.

Выводы

Предложенная методология выявления статистических закономерностей ТБО как некой популяции из разных видов твердых отходов, безусловно признавае-

мых за виды продукции (человеческих произведений), позволяет управлять процессами обращения ТБО и ТПО. При этом предлагаемый способ [7] позволит использовать существующие полигоны ТБО и строить около них новые цеха со шлаковой ванной, имеющей рациональную систему газоочистки в зависимости от выявленных закономерностей рангового распределения видового состава ТБО. Выпуск строительных материалов из шлака окупает затраты.

Но лучшим вариантом реализации способа является использование производственных мощностей металлургических заводов и цехов крупных предприятий. Это позволяет отказаться от городских свалок и возить ТБО к сырьевым складам шлаковых ванн.

На территории металлургического завода возможно достижение минимального объема отходящих от шлаковой ванны газов за счет дополнительного привлечения ТПО от металлообрабатывающих, строительных и иных предприятий города.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Мазуркин П.М. Геоэкология: Закономерности современного естествознания: Научное изд. [Текст] / П.М. Мазуркин. – Йошкар-Ола: МарГТУ, 2006. – 336 с.

2. Мазуркин П.М. Математическое моделирование. Идентификация однофакторных статистических закономерностей: Учебное пособие [Текст] / П.М. Мазуркин,

А.С. Филонов. – Йошкар-Ола: МарГТУ, 2006. – 292 с.

3. Мазуркин П.М. Статистическая экология : Учебное пособие / П.М. Мазуркин [Текст]. - Йошкар-Ола: МарГТУ, 2004. – 308 с.

4. Русаков Н.В. Отходы мусоросжигательных заводов в асфальтных смесях [Текст] / Н.В. Русаков, Н.Ю. Кручинина и др. // Экология и промышленность России. - 1998, - № 1. - С. 25-28.

5. Солдатова В.А. Динамика твердых отходов: Научное издание [Текст] / В.А. Солдатова, П.М. Мазуркин. Под ред. проф. П.М. Мазуркина. – Чебоксары: МАДИ (ГТУ), Волжский филиал, 2006. – 257 с.

6. Отчет о подготовке научно-технической продукции по теме: «Изучение и анализ существующей системы управления отходами в Чувашской Республике и разработка предложений и рекомендаций (мероприятий) по её приведению в соответствие с новыми нормативными и технологическими требованиями, обеспечивающими экологическую безопасность в Чувашской Республике» [Текст] / Руководитель НИР д-р техн. наук проф. И.Е. Илларионов. – Чебоксары: ИТА ЧР, 2000. – 212 с.

7. Пат. 2280211 РФ, МПК F 23 G 5/02 (2006.01). Способ переработки твердых бытовых отходов [Текст] / Мазуркин П.М., Солдатова В.А. (РФ); заявитель и патентообладатель Марийск. гос. тех. ун-т. - №2005103049/03; заявл. 07.02.05; опубл. 20.07.06, Бюл. № 20.

INNOVATIONAL LAWS IN EDUCATION AND PROCESSING OF FIRM HOUSEHOLD WASTE PRODUCTS

Mazurkin P.M., Soldatova V.A.

Mari state technical university, Yoshkar-Ola

Volga branch of the Moscow road institute, Cheboksary

On the basis of approaches of dynamics of a population laws of dynamics firm household and industrial wastes are considered and the methodology of their statistical revealing is offered by identification of steady laws of distribution. The example of development of the biotechnical decision of world novelty of joint processing of firm household industrial wastes in a slag bath of metallurgical manufacture is shown.

Keywords: waste products as production, dynamics of waste products, statistical regularities, a role of metallurgy, innovations, the patent for the invention № 2280211.