**СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ОТХОДАМИ ПРОИЗВОДСТВА И ПОТРЕБЛЕНИЯ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ**

**Коршак М.В.**

(Научный руководитель Ковалёва О.В., зав. кафедрой экологии)

Отходы производства и потребления являются одной из наиболее острых глобальных проблем современности, влияние которой на жизнедеятельность человека с течением времени становится все более существенным. Значимость решения проблемы отходов в мировом сообществе воспринята на межгосударственном уровне, что предопределяет особую важность укрепления международного сотрудничества в сфере обращения с отходами.

Практически во все времена своего существования человечество стремилось как можно быстрее и дешевле избавиться от отходов, сваливая их в ближайшие овраги или понижения рельефа, не задумываясь при этом о последствиях.

Рост численности населения на планете, увеличение его плотности привели к невиданному ранее росту объемов образования промышленных, сельскохозяйственных и бытовых отходов. Также на сегодняшний день колоссальный ущерб окружающей среде наносит транспорт, являющийся источником огромного количества газообразных, жидких и твердых отходов. Немалую роль в обострении проблем, связанных с образованием отходов, сыграла и быстро идущая по всему миру урбанизация. При этом темпы роста отходов определяются не столько темпами прироста населения, сколько изменением его доходов и образа жизни.

Также стоит отметить, что на производство промышленной продукции расходуется всего треть потребляемых сырьевых ресурсов, а большая их часть утрачивается в виде побочных продуктов и отходов, приводя к загрязнению окружающей среды.

Большое количество отходов различного происхождения нарушило равновесие, при котором природа успешно справлялась с их переработкой с помощью бактерий, воды, солнечного света и воздуха.

В Республике Беларусь вопросы управления отходами стоят также остро, как и во всем мире. Отходы постепенно превращаются в проблему, представляющую угрозу экологической безопасности и здоровью человека. Они негативно влияют на окружающую среду, включая земельные ресурсы, поверхностные и подземные воды, леса, а также на среду обитания многих животных, воздушную среду и иные компоненты природы.

Цель работы: изучение системы управления отходами на территории Республики Беларусь.

**Отходы производства.** Под отходами производства понимают остатки сырья, материалов, веществ, изделий, предметов, образовавшиеся в процессе производства продукции, выполнения работ (услуг) и утратившие полностью или частично свои потребительские свойства. Производственные отходы весьма разнообразны по фазе (твердые, жидкие, газообразные), токсичности и составу.

Уровень негативного воздействия отходов на природную среду оценивается степенью их токсичности, приводящей к различным степеням экологического неблагополучия в местах образования и размещения отходов. Отходы в зависимости от токсичности и химических веществ, содержащихся в них, от степени воздействия на окружающую среду (ОС) подразделены на 5 классов опасности.

По своему происхождению производственные отходы могут быть материальными и энергетическими (рисунок 1).



 **Рисунок 1 – Классификация промышленных загрязнителей [3]**

Материальные (химические) загрязнения – это всевозможные газообразные, жидкие и твердые химические соединения и элементы, попадающие в атмосферу и гидросферу и вступающие во взаимодействие с окружающей средой.

Энергетические (физические) загрязнения – это все виды энергии как отходы разнообразных производств: тепловой, механической (включая вибрации, шум, ультразвук), световой (видимая, инфракрасная и ультразвуковые части спектра), электромагнитные поля и ионизирующие излучения. Иными словами, под физическим загрязнением понимается привнесение в окружающую среду источников энергии, приводящее к отклонениям от нормы физических свойств окружающей среды.

Ежегодно в Беларуси образуется свыше 1400 наименований отходов с широким спектром морфологических и химических свойств. В целом в Беларуси наблюдается тенденция к увеличению количества отходов производства.

Рассматривая период с 2005 г. по 2014 г. можно заметить резкий скачок в количестве образовавшихся отходов. В 2014 г. образование отходов производства достигло максимальной величины за последние 10 лет и составило 52,5 млн т, что на 30,3 % больше, чем в предыдущем году. Увеличение общего объема образования отходов вызвано ростом почти в 1,5 раза (на 10,73 млн т) годового выхода галитовых отходов и шламов галитовых глинисто-солевых на ОАО «Производственное объединение «Беларуськалий», а также увеличением выхода вскрышных пород на 534 тыс. т или на 11 % (рисунок 2).

**Рисунок 2 – Динамика образования отходов производства за период**

**2005–2014 гг. [4]**

Около 74 % (38,84 млн т) образующихся в стране отходов приходится на обрабатывающую промышленность, далее следует горнодобывающая промышленность – около 11 % (5,57 млн т), остальные 15 % (8,09 млн т) приходятся на производство и распределение электроэнергии, газа и воды, строительство и сельское хозяйство.

Образование отходов производства на территории Республики Беларусь неравномерно. Без учета крупнотоннажных отходов по объему их образования в 2014 г. лидировала Минская область (28,1 %), на Могилевскую область приходилось – 23,1 %, Гомельскую – 16,1 %, г. Минск – 10,9 %, Гродненскую – 9,8 %, Брестскую – 7,6 %, Витебскую область – 4,4 %.

В 2014 г. структура образования отходов (без учета крупнотоннажных) была следующей: отходы минерального происхождения – 10384,3 тыс. т (54,6 %), отходы растительного и животного происхождения – 5349 тыс. т (28,1 %), отходы (осадки) водоподготовки котельно-теплового хозяйства и питьевой воды, очистки сточных, дождевых вод и использования воды на электростанциях – 1902 тыс. т (10,0 %), отходы жизнедеятельности населения и подобные им отходы производства – 866 тыс. т (4,6%), отходы химических производств и производств, связанных с ними – 496 тыс. т (2,6 %) и медицинские отходы – 10 тыс. т (0,1 %) (рисунок 3).

**Рисунок 3 – Структура образования отходов производства за период**

**А 2005–2014 гг. [4]**

В 2014 г. объем образования на предприятиях Беларуси отходов I–IV классов опасности составил 41034,0 тыс. т. Основная доля из них приходилась на отходы 4 класса опасности.

Динамика образования отходов производства I–III классов опасности образуются преимущественно на предприятиях химического и машиностроительного профиля и при эксплуатации транспорта, в их числе: отходы гальванических производств (осадки, шламы); отработанные аккумуляторы; отработанные масла и нефтесодержащие шламы; загрязненные грунты; отходы резинотехнических изделий; минеральные и металлические шламы; отходы лакокрасочных материалов; отработанные щелочи, растворы и органические растворители.

На 2014 г. пришлось наибольшее количество образовавшихся опасных отходов за десятилетие – 1724,0 тыс. т (рисунок 4).

В 2015–2016 гг. идет снижение количества производственных отходов. Так, в 2015 г. образовалось 49865 тыс. т, в 2016 г. – 49448 тыс. т отходов. В 2017 г. количество увеличилось до 55506 тыс. т. В 2018 г. произошел скачок до 60723 тыс. т отходов. Увеличение объема обусловлено увеличением отходов производства калийных удобрений и фосфогипса.

**Рисунок 4 – Динамика образования отходов производства I–III классов**

**опасности за период 2005–2014 гг. [4]**

Образование отходов производства на территории Беларуси все также происходит неравномерно. На предприятиях, расположенных в Минской области, образуется 43315,96 тыс. т отходов, в Гомельской области – 4638,54 тыс. т, в Могилевской – 4312,70 тыс. т, в Гродненской – 2528,05 тыс. т, в Брестской – 1973,68 тыс. т и меньше всего в Витебской области – 769,81 тыс. т.

Из общего объема образования отходов производства на 2018 г. наиболее значительный объем образования крупнотоннажных отходов: галитовых отходов и шламов галитовых глинисто-солевых – свыше 33,2 млн. т; фосфогипса – 657,9 тыс. т.

При этом уровень использования отходов производства (без учета галитовых отходов и глинисто-солевых шламов) составляет более 80 %. Необходимо отметить, что в 2016 году предприятиями республики проведено более 1400 мероприятий, направленных на сокращение объемов образования и (или) накопления отходов производства.

Если рассматривать количество образовавшихся отходов по классам опасности, то в 2018 г. больше всего было образовано предприятиями отходов IV класса (48242,483 тыс. т).

Правительство Республики Беларусь принимает различные меры управлению отходами производства, основываясь на Конституции Республики Беларусь и законах Республики Беларусь, принципах и нормах международного права, а также на документах долгосрочного стратегического планирования, включая Национальную стратегию устойчивого социально-экономического развития Республики Беларусь до 2030 года, новая редакция которой была одобрена на заседании Президиума Совета Министров Республики Беларусь 2 мая 2017 г.

Совместно с территориальными органами Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь постоянно ведется работа по осуществлению государственного контроля за обращением с отходами, недопущением захоронения вторичных материальных ресурсов, по выявлению несанкционированных мест размещения отходов, а также проводятся анализ наличия утвержденных и согласованных в установленном порядке схем обращения с коммунальными отходами и оптимизация районных схем обращения с отходами.

**Отходы потребления.** На сегодняшний день проблема отходов потребления является не менее актуальной по сравнению с проблемой отходов производства. Процесс урбанизации, протекающий быстрыми темпами, мировая глобализация, увеличившиеся темпы производства привели в свою очередь к росту числа отходов потребления.

В наши дни современный человек потребляет в разы больше, нежели его предки. Каждый год объемы потребления возрастают, а вместе ними растет и количество отходов. Личное потребление людей составляет только 1,5 млрд т в год (1,25 % количества вовлекаемых в мировую экономику материалов и биомассы) из 120 млрд т природных ресурсов и биомассы Земли. Причем больше половины этой массы относится к нетто-потреблению продуктов питания – той части отходов, которая сопутствовала человеческой цивилизации всегда. Лишь малая часть продуктов питания минует производственный цикл. В водоемы и на поверхность земли переходит 3,9 млрд т жидких и 0,7 млрд т твердых отходов потребления.

В расчете на одного человека в сутки нетто-потребление составляет в среднем около 40 г сухого вещества пищи, 1,9 л питьевой воды, 400 л кислорода и около 380 г вещества промышленных изделий и материалов. Количество воды, пищи и кислорода превышает физиологический минимум, сравнительно слабо варьирующий в связи с климатическими, национальными, социальными особенностями и определяющий некий стандарт стабильных условий существования человека. При этом показатель нетто-потребления человека растет с каждым годом.

Отходы потребления – это остатки веществ, материалов, предметов, изделий, товаров (продукции или изделий), частично или полностью утративших свои первоначальные потребительские свойства для использования по прямому или косвенному назначению в результате физического или морального износа в процессах общественного или личного потребления, использования или эксплуатации. Иначе говоря, отходами производства являются все те изделия и материалы, изменившие в процессе использования свои изначальные характеристики, восстановление которых экономически нецелесообразно. К ним относятся отходы, образующиеся в гаражных кооперативах, садоводческих товариществах и иных потребительских кооперативах, а также уличный и дворовый смет, образующийся на территориях общего пользования населенных пунктов.

В Республике Беларусь количество отходов потребления стабильно растет с каждым годом. В 1997 г. было произведено около 1700 тыс. т отходов потребления. Резкое увеличение можно наблюдать в 2002 г. Наибольшее количество было образовано в 2009 г. Показатель удельного образования коммунальных отходов увеличился в этот период с 0,485 до 0,877 кг/чел. в день (почти в 2 раза), и приблизился к величине, характерной для стран Европейского союза (0,85–1,7 кг/чел. в день). Отходы потребления составляют основную часть коммунальных отходов, куда включаются также отходы производства, подобные твердым бытовым, перечень которых утверждается Министерством жилищно-коммунального хозяйства Республики Беларусь и удаление которых организуют местные исполнительные и распорядительные органы. В 2009 г. было собрано 3347 тыс. т коммунальных отходов (рисунок 5).



**Рисунок 5 – Образование твердых коммунальных отходов в Беларуси**

 **за период 1997–2009 гг.**

За этот период времени в составе коммунальных отходов заметно увеличилась доля полимерных материалов и отходов от упаковок. Если рассматривать структуру полимерной фракции, то можно отметить, что свыше 48 % приходится на полиэтилен.

По своему морфологическому составу коммунальные отходы Беларуси приближаются к отходам стран с развитой экономикой, характерными особенностями которых является относительно высокий процент бумаги, картона, стекла, металлов, возрастающий процент полимеров и постоянно снижающийся процент органики.

Рассматривая тенденции изменения состава ТКО, следует отметить рост содержания в них опасных отходов, обусловленный расширением номенклатуры и объемов потребления населением средств бытовой химии, средств по уходу за автомобилями, средств химической защиты растений.

**В 2018 году в Беларуси образовалось почти 3,8 млн т бытовых отходов. Выходит по 400 кг на каждого белоруса. Больше всего отходов произвели жители Минска**– **935 тыс. т,  второе место по отходам потребления занимает Гомельская область**– **617 тыс. т, на третьем** – **Минская область** – **543 тыс. т. Самый низкий показатель наблюдается у Могилевской области** – 358 тыс. т.

Увеличение количества отходов потребления в Республике Беларусь объясняется увеличением производства в стране товаров и изделий, а также увеличением использования различных изделий жителями страны и домохозяйствами.

В Республике Беларусь проводятся меры по переработке и использованию отходов производства. Основные методы переработки отходов в Беларуси: захоронение, сжигание, сортировка.

Для хранения отходов в Республике Беларусь построены полигоны. Это специальные сооружения, предназначенные для изоляции и обезвреживания отходов производства и потребления.

В настоящее время в Беларуси зарегистрировано 67 объектов хранения и захоронения отходов производства, которые занимают площадь свыше 978 га (не учитывая объекты размещения отходов производства калийных удобрений). Около 60 % объектов размещения отходов производства начали эксплуатироваться до 1990 г. Более 95 % объектов сооружались согласно проектной документации одновременно со строительством предприятия-владельца объекта. Свыше 20 % объектов расположено в карьерах. На объекты удаляются промышленные отходы 3–4 классов опасности, на отдельные из них в небольших количествах – 2 класса опасности.

Более 70 % площади под объекты приходится на Гомельскую и Могилевскую области, где размещены такие многотоннажные отходы, как фосфогипс и лигнина.

Свыше 60 % объектов оборудовано природоохранными сооружениями или приурочено к площадкам с грунтами, характеризующимися изолирующими свойствами. Обвалованию подлежат все отвалы твердых промышленных отходов. Таких объектов насчитывается 36.

Примерно 8 % объектов, на которых отсутствуют какие-либо природоохранные сооружения, интенсивно загрязняют подземные воды. Имеется несколько объектов (4 %), которые, несмотря на наличие природоохранных сооружений, загрязняют грунтовые или поверхностные воды или почвы вследствие негерметичности сооружений.

В 2017 г. в Республике Беларусь было использовано 15798 тыс. т отходов производства, что составляет 28,5 % от всего объема образовавшихся отходов (всего было образовано 55506 тыс. т). Среди областей лидерами по использованию промышленных отходов являются Минская и Могилевская области – 4304 тыс. т и 3481 тыс. т соответственно.

Как правило, наиболее полно используются отходы растительного и животного происхождения за счет переработки отходов производства пищевых и вкусовых продуктов, отходов обработки и переработки древесины, отходов бумаги и картона. Отходы производства пищевых и вкусовых продуктов находят свое применение в сельском хозяйстве. Отходы обработки переработки древесины передаются гидролизным заводам, сжигаются для получения энергии.

За 2017 г. было удалено 40035 тыс. т отходов производства, что составляет 72,1 % от общего объема образовавшихся отходов. Динамика уничтожения отходов довольно не стабильна. Так, в 2014 г. было удалено 39037 тыс. т отходов, в 2015 г. – 38905 тыс. т, в 2016 г. – 36921 тыс. т. По областям лидером в удалении отходов производства за период 2014–2017 гг. является Минская область. Причем за этот период Минская область уничтожает около 90 % от общего числа удаленных отходов.

Основную долю (99 %) обезвреживаемых термическим методом отходов составляют отходы химических производств и производств, связанных с ними, и лишь 1 % приходится на отходы растительного происхождения и медицинские отходы.

Химическим способом обезвреживается 43,9 тыс. т отходов или около 24,7 % от общего объема обезвреживаемых в Беларуси отходов. Остальными методами (физико-химической переработки, биологической обработки и электрохимическим способом) обезвреживается 8,4 %.

Однако метод термической обработки (сжигание), популярный не только в Беларуси, но и за рубежом, имеет ряд недостатков. Так, при работе сжигательных устройств образуются опасные выбросы в виде диоксидов; сжигание медицинских отходов ответственно примерно за 10 % от общего количества ртути, попадающего в окружающую среду; при сжигании образуется зола, имеющая большое количество токсичных соединений в своем составе; сжигание само по себе является относительно дорогой технологией для утилизации отходов.

В настоящее время человек может повторно использовать какой-либо материал или ресурс путем переработки отходов. Таким отходы могут превращаться во вторичные материальные ресурсы (ВМР). В законодательстве Республики Беларусь дается определение термина ВМР

ВМР – это отходы, которые после их сбора могут быть вовлечены в гражданский оборот в качестве вторичного сырья и для использования которых в Республике Беларусь имеются объекты по использованию отходов.

По способу использования в качестве вторичного сырья отходы можно разделить на 4 группы:

– отходы, используемые без доработки в качестве добавки взамен первичного сырья и материалов (отходы металлов, пластмасс, строительных материалов);

– отходы, используемые для производства вторичного сырья, предназначенного для частичной или полной замены первичного сырья (например, регенерат из изношенных шин используется в шинном производстве взамен каучука; макулатура является заменителем первичной целлюлозы в производстве бумаги и картона);

– сырье или материалы, которые могут быть использованы в другом технологическом цикле (например, активные угли, образующиеся при пиролизе автопокрышек, могут использоваться в качестве адсорбентов для очистки газов);

– сырье или материалы, характеризующиеся принципиально новыми свойствами, отсутствующими у первичного сырья (например, металлургические шлаки, стеклобой, зола тепловых электростанций могут быть использованы в производстве строительных материалов).

В Беларуси и в мире в целом размещение полигонов ТКО является одной из сложнейших задач, поскольку они относятся к экологически опасным объектам. В XX в. строительство полигонов осуществлялось, зачастую, без учета геологического строения, гидрогеологических, ландшафтно-геохимических и других условий. Иначе говоря, постройка полигонов происходила без учета природоохранных требований. Одним из важных факторов, определяющих местоположение полигона, является то, что в течение продолжительного времени после его рекультивации происходит выделение свалочных газов, образуются фильтрационные воды, происходит загрязнение грунтовых вод. Однако большинство функционирующих и закрытых полигонов фактически не оборудованы инженерными сооружениями, позволяющими обеспечить максимальное снижение загрязнения окружающей среды.

Эксплуатация полигона должна сочетаться с методически проводимыми производственным контролем и мониторинговыми исследованиями.

В Республике Беларусь создаются модели экологически безопасных полигонов. Проект и строительство таких полигонов направлены на изоляцию содержимого полигона от окружающей среды. Неотъемлемыми компонентами их являются различные мембраны, защищающие подземные воды от загрязнения; система сбора и очистки фильтрата; мониторинговые скважины; соответствующий дизайн завершающего покрытия.

Всего в Республике Беларусь насчитывается около 200 полигонов, которые обслуживают областные и районные центры, крупные поселки городского типа. В каждом районе имеется один, реже 2–3 полигона. Централизованным вывозом коммунальных отходов охвачены сельские населенные пункты, для обслуживания которых на их территории создано более 3700 мини-полигонов. На полигоны наряду с коммунальными отходами вывозятся также и промышленные отходы, подобные твердым коммунальным, а также некоторые отходы производства. Велика доля отходов производства крупных промышленных городов, в которых отсутствуют специальные объекты, предназначенные для захоронения производственных отходов.