Интернет-журнал «Отходы и ресурсы» <https://resources.today>
Russian Journal of Resources, Conservation and Recycling

2019, №3, Том 6 / 2019, No 3, Vol 6 <https://resources.today/issue-3-2019.html>

URL статьи: <https://resources.today/PDF/05ECOR319.pdf>

DOI: 10.15862/05ECOR319 (<http://dx.doi.org/10.15862/05ECOR319>)

Ссылка для цитирования этой статьи:

Андреева Т.С., Майстренко Е.В., Ибрагимова Н.И. Пути решения проблем утилизации твердых отходов на территории Ханты-Мансийского автономного округа – Югры // Интернет-журнал «Отходы и ресурсы», 2019 №3, <https://resources.today/PDF/05ECOR319.pdf> (доступ свободный). Загл. с экрана. Яз. рус., англ. DOI: 10.15862/05ECOR319

For citation:

Andreeva T.S., Maistrenko E.V., Ibragimova N.I. (2019). Ways to solve the problems of solid waste disposal in the Khanty-Mansiysk Autonomous Okrug – Ugra. *Russian Journal of Resources, Conservation and Recycling*, [online] 3(6). Available at: <https://resources.today/PDF/05ECOR319.pdf> (in Russian) DOI: 10.15862/05ECOR319

УДК 330.3

ГРНТИ 87.53.80

Андреева Татьяна Сергеевна

БУ ВО ХМАО – Югры «Сургутский государственный университет», Сургут, Россия
Доцент кафедры «Безопасности жизнедеятельности»
Кандидат химических наук
E-mail: andreevats@mail.ru
РИНЦ: https://elibrary.ru/author_profile.asp?id=116556

Майстренко Елена Викторовна

БУ ВО ХМАО – Югры «Сургутский государственный университет», Сургут, Россия
Профессор кафедры «Безопасности жизнедеятельности»
Доктор биологических наук
E-mail: mev2670@mail.ru
РИНЦ: https://elibrary.ru/author_profile.asp?id=638240

Ибрагимова Наиля Исмаиловна

БУ ВО ХМАО – Югры «Сургутский государственный университет», Сургут, Россия
Доцент кафедры «Безопасности жизнедеятельности»
Кандидат философских наук
E-mail: nailya28@yandex.ru

Пути решения проблем утилизации твердых отходов на территории Ханты-Мансийского автономного округа – Югры

Аннотация. Последние изменения в экологическом законодательстве высветили потребность в поиске возможностей решения проблем организации сбора коммунальных отходов, их вторичного использования и переработки. В зависимости от географических, климатических, экономических и ресурсных особенностей каждого региона пути решения данных проблем могут существенно отличаться.

В статье, на примере Ханты-Мансийского автономного округа – Югры, произведена оценка ресурса существующих полигонов для размещения твердых коммунальных отходов, а также степени обеспеченности округа предприятиями по сбору и переработке вторичных материальных ресурсов. Сформулированы основные причины несостоятельности мероприятий

по формированию экологического мировоззрения среди населения округа. В ходе исследования авторами проведен опрос граждан г. Сургута на предмет оценки их готовности к внедрению раздельного сбора отходов. Результаты опроса показали, что большая часть населения потенциально готова к разделению собственных отходов.

Предложен рациональный способ организации селективного сбора коммунальных отходов, а также способы минимизации количества некоторых фракций. В статье рассмотрены возможности вторичной переработки отдельных компонентов отходов с учетом специфики и потребностей северного региона. Авторами предложены такие методы переработки отдельных фракций коммунальных отходов, которые позволяют получить продукты, максимально востребованные в условиях Ханты-Мансийского автономного округа.

Основываясь на результатах оценки морфологического состава твердых коммунальных отходов округа, предложено перерабатывать органическую часть отходов путем компостирования, продукт которого будет востребован в качестве органического удобрения при озеленении городских территорий. Бумажные отходы предлагается перерабатывать в эковату, с последующим использованием в качестве утеплителя жилых зданий. Кроме этого, данный продукт переработки может быть востребован как сорбент при ликвидации нефтяных разливов, которые имеют место в силу специфики региона.

Ключевые слова: отходы; твердые коммунальные отходы; утилизация отходов; переработка отходов; экологическое мировоззрение; раздельный сбор отходов; компостирование; эковата

На сегодняшний день проблема сбора и утилизации отходов является одной из самых острых проблем человечества. Особенно это актуально для северных территорий. Отходы накапливаются, практически не подвергаются переработке, что пагубно влияет на хрупкую экосистему Севера. Следует учитывать, что, в отличие от более теплых районов планеты, природа Севера не в состоянии переработать такие объемы образующихся отходов.

В последнее время актуальными стали вопросы вторичного использования отдельных фракций твердых коммунальных отходов (ТКО). Для формирования грамотной схемы по сбору и переработке данных отходов требуется предварительная оценка готовности населения к внедрению раздельного сбора мусора, анализ морфологического состава отходов, выбор метода переработки, а также оценка востребованности продуктов рециклинга.

Необходимо предусмотреть варианты вторичной переработки отдельных фракций отходов в такие продукты, которые были бы востребованы на территориях, где эти отходы образуются. Ведь максимальная приближенность предприятий переработки к местам сбора и накопления отходов позволяет существенно снизить стоимость конечного продукта.

Целью данной работы является выбор методов утилизации отдельных фракций твердых отходов с учетом специфики и потребностей Ханты-Мансийского автономного округа-Югры.

В Ханты-Мансийском автономном округе – Югре (ХМАО – Югре) образуется около 4,5 миллионов тонн отходов ежегодно, из них около миллиона тонн – это коммунальные отходы, т. е. отходы образуемые населением, включая частный сектор и многоквартирные дома. Преобладающим методом обращения с отходами является их захоронение на специализированных полигонах без предварительной сортировки, что ведет к безвозвратной потере полезной составляющей – вторичного сырья [1].

Согласно сведениям из регионального реестра объектов размещения отходов, на территории ХМАО – Югры чуть больше 70 действующих полигонов твердых бытовых и промышленных отходов¹.

В таблице 1 представлены сведения о наиболее крупных полигонах, расположенных на территории Ханты-Мансийского автономного округа – Югры.

Таблица 1

Сведения из регионального реестра объектов размещения отходов

№	Район	Наименование предприятия	Площадь объекта, га	Проектная вместимость, т	Мощность, т/год	Накоплено, т	Процент использования потенциала полигона, %	Год окончания эксплуатации
1	Белоярский	ОАО «ЮКЭК–Белоярский»	12,82	247136	228,8	83120,33	33,6	2039
2	Кондинский	ООО «Акцент»	28	153711	7685,55	61755,22	40,2	2029
3	Нефтеюганский	ООО «Спецком-мунсервис»	11,25	691400	23400	1451581,4	209,9	2013
4	Нижневартовский	ООО «ЖКАП»	13,8	659874	20000	478232	72,4	2021
5	Советский	Администрация МО «Советский район»	20,03	156397	16625	95241,7	60,9	2035
6	Сургутский	ЗАО «Полигон-ЛТД»	38,69	3520000	135500	1247915	35,5	2030

Составлено авторами

Государственной программой «Обеспечение экологической безопасности Ханты-Мансийского автономного округа – Югры на 2016–2020 годы» предусмотрена реализация инвестиционных проектов по созданию 5 комплексных межмуниципальных полигонов для размещения, сортировки и переработки отходов в городах Нефтеюганске, Нижневартовске, Ханты-Мансийске, Сургуте и Нягани. На объектах планируется предусмотреть перспективные площадки для возврата вложенных инвестиций и внедрения инновационных методов утилизации и рециклинга отходов. На площадках будут размещены мощности (оборудование) по переработке вторичного сырья и изготовлению продукции с использованием переработанных отходов, что позволит создать благоприятные условия для развития инвестиционной деятельности и привлечь инвесторов в сферу обращения с отходами производства и потребления².

ХМАО – Югра характеризуется недостаточной обеспеченностью населенных пунктов санкционированными объектами размещения отходов [2; 3]. В первую очередь это связано с разрозненностью и труднодоступностью населенных мест, а также с недостаточным финансированием мероприятий по обустройству современных объектов утилизации отходов.

Опираясь на опыт прогрессивных стран, можно достоверно сказать, что размещение отходов на полигонах относится к наименее перспективным мероприятиям по их утилизации. Природоохранная политика многих зарубежных стран в части обращения с отходами основана

¹ Сведения из регионального реестра объектов размещения отходов (полигоны твердых бытовых и производственных отходов). Доступ с Портала открытых данных Ханты-Мансийского автономного округа – Югры. Режим доступа URL: https://data.admhmao.ru/opendata/8601035002-astelandfill?recordsPerPage=25&PAGEN_1=1 (дата обращения: 08.08.2019).

² Государственная программа Ханты-Мансийского автономного округа – Югры «Обеспечение экологической безопасности Ханты-Мансийского автономного округа – Югры на 2016–2020 годы»: постановление Правительства Ханты-Мансийского автономного округа – Югры от 9 октября 2013 года № 426-п.

на принципах иерархического подхода. Первоочередными мероприятиями считаются: предупреждение образования отходов, их минимизация и вторичная переработка. В том случае, если вышеуказанные мероприятия труднореализуемы, применяется рециклинг, сжигание, и, в крайнем случае, захоронение [4; 5].

Отечественный подход к решению проблемы утилизации отходов предполагает применение самого неэффективного метода. Помимо изъятия огромных площадей, размещение отходов на полигонах приводит к существенному загрязнению окружающей среды, приносит экономический и социальный ущерб региону.

На территории округа практически отсутствуют предприятия по переработке отходов. Несколько предприятий занимаются приемом вторичного сырья (картон, металл и т. п.), отправляя его на переработку в города соседних регионов (Екатеринбург, Курган, Пермь, Тюмень) [3; 6; 7]. Учитывая расстояния от крупных населенных пунктов автономного округа до возможных потребителей вторичного сырья других регионов, целесообразно развивать переработку вторичного сырья на территории крупных городов округа.

На сегодняшний день в округе действуют чуть более 1400 пунктов сбора вторичного сырья и опасных отходов (включая специализированные контейнеры для раздельного сбора мусора). Далее представлены сведения об обеспеченности некоторых населенных пунктов ХМАО – Югры пунктами сбора вторичных ресурсов и опасных отходов (табл. 2)³.

Таблица 2

Сведения о количестве пунктов приема вторичных ресурсов или опасных отходов в городах ХМАО – Югры

№	Населенный пункт	Вид вторичного ресурса или опасного отхода	Количество пунктов приема
1	г. Ханты-Мансийск	Отходы бумаги и картона	8
		Лампы ртутные, ртутно-кварцевые, люминесцентные, утратившие потребительские свойства	15
		Отходы пластика	9
		Алюминий	1
2	г. Когалым	Лампы ртутные, ртутно-кварцевые, люминесцентные, утратившие потребительские свойства	58
		Отходы бумаги и картона	1
3	г. Нефтеюганск	Лампы ртутные, ртутно-кварцевые, люминесцентные, утратившие потребительские свойства	12
		Отходы пластика	1
		Отходы бумаги и картона	1
		Лом черных металлов	1
		Лом цветных металлов	1
4	г. Нижневартовск	Лампы ртутные, ртутно-кварцевые, люминесцентные, утратившие потребительские свойства	29
		Отходы пластика	404
		Отходы бумаги и картона	10
		Оргтехника	1
		Лом черных и цветных металлов	2
		Отработанные аккумуляторные батареи	1

³ Перечень мест утилизации отходов в Югре. Портал открытых данных Ханты-Мансийского автономного округа – Югры. Режим доступа URL: https://data.admhmao.ru/opendata/8601035002-perechen-mest-utilizatsii-otkhodov-v-yugre?recordsPerPage=25&PAGEN_1=1 (дата обращения: 16.08.2019).

№	Населенный пункт	Вид вторичного ресурса или опасного отхода	Количество пунктов приема
5	г. Сургут	Лампы ртутные, ртутно-кварцевые, люминесцентные, утратившие потребительские свойства	230
		Отходы резины (старые шины)	4
		Отходы бумаги и картона	2
		Отходы пластика	2
		Пленка (ПВД, ПНД)	2
		Поддоны деревянные	1
		Аккумуляторы свинцовые отработанные неповрежденные, с электролитом	1

Составлено авторами

Все населенные пункты в достаточной мере обеспечены специализированными контейнерами для селективного сбора опасных ртутьсодержащих отходов, при этом сбор иных вторичных ресурсов развит крайне слабо.

Стоит отметить, что внедрению селективного сбора отходов среди населения может сопутствовать множество проблем, которые заключаются: в несформированности экологического мировоззрения граждан, низком уровне мотивации, отсутствии эффективного механизма стимулирования данной деятельности, низком уровне готовности самих коммунальных служб и т. д.

У населения сформировано массовое недоверие к решениям властей и действиям управляющих компаний. Когда во дворах неожиданно появляются контейнеры для раздельного сбора отходов, далеко не все воспринимают это как благо. Определенная категория граждан принципиально не пользуется данным предложением, возможны случаи умышленного размещения в специализированных контейнерах несортированного мусора. Существуют также проблемы и со стороны коммунальных служб, например, недостаточная оснащенность контейнерами для раздельного сбора отходов; несвоевременность их опорожнения; недостаточное количество мусоровозов, способных обеспечить транспортировку сортированных фракций мусора; неразвитость рынка сбыта утильных фракций.

Также одной из причин этого является недостаточная информированность граждан. Чаще всего существующие контейнеры снабжены только маркировкой, отсылающей на вид собираемого отхода. Отсутствует дополнительная информация о необходимости раздельного сбора, предотвращении ущерба природе, последующей пользе рециклинга, а также правилах сортировки отходов.

Получить положительный результат в данном случае можно только путем поэтапного внедрения отработанной схемы, причем идея раздельного сбора не должна быть навязана населению извне. В первую очередь необходимо сформировать внутреннюю потребность граждан, а это возможно только при условии соответствующего экологического воспитания.

На сегодняшний день государственной программой «Обеспечение экологической безопасности Ханты-Мансийского автономного округа – Югры на 2016–2020 годы» предусмотрены мероприятия по формированию экологической культуры среди населения округа. Данные мероприятия нацелены на переориентацию мировоззрения населения по отношению к окружающей среде. В ХМАО – Югре с целью формирования экологической культуры населения реализуется проект "Международная экологическая акция "Спасти и сохранить". На постоянной основе ведется информирование населения автономного округа через Экологический портал Югры⁴, журналы и газеты, эколого-просветительскую

⁴ Экологический портал Югры. Режим доступа URL: <http://ecougra.ru/> (дата обращения: 21.08.2019).

телепередачу "Эковзгляд". Ежегодно издается доклад об экологической ситуации в автономном округе⁵.

Можно предположить, что вышеописанные меры являются недостаточными, т. к. уровень экологической культуры населения округа продолжает оставаться крайне низким. Экологическая информация в большинстве случаев просто не доходит до потребителя, или же она представлена в малопривлекательном для населения виде.

Например, анализ материала, представленного на Экологическом портале Югры, показал, что информация на сайте давно не обновлялась, что сразу вызывает отторжение и ставит под сомнение достоверность представленных сведений. Предлагаемый материал изложен в виде сухих статистических данных, что не вызывает интереса даже у мотивированных граждан.

Экологическое воспитание населения – процесс долгосрочный, он может продолжаться не один десяток лет. И очевидно, что надо его начинать с раннего возраста. На первом этапе формирование экологической культуры должно происходить в дошкольных образовательных учреждениях, причем с обязательным привлечением родителей воспитанников. На сегодняшний день экологические программы реализуются во многих дошкольных и школьных образовательных учреждениях, однако в большинстве случаев формально. Организаторами мероприятий и носителями экологической информации должны быть не рядовые педагоги образовательных учреждений, а специально подготовленные люди, осознанно практикующие экологический подход и имеющие сформированное экологическое мировоззрение.

Среди взрослого населения предлагается возобновить культуру массовых субботников, причем проводить их с определенной регулярностью. Таким образом, вовлекая население в посильную деятельность, появляется возможность формирования правильного экологического мировоззрения.

Внедрение селективного сбора коммунальных отходов представляется достаточно длительным и трудоемким процессом. Немаловажным является выявление первоначальной готовности жителей к раздельному сбору собственных отходов.

В ходе данного исследования был проведен опрос жителей самого крупного промышленного города ХМАО – Сургута. В опросе участвовали 379 человек в возрасте от 13 до 70 лет, из них 45 % – мужчины и 55 % – женщины. Результаты опроса представлены на диаграмме.

Рисунок. Готовность к сортировке собственных бытовых отходов среди мужчин и женщин, % (составлено авторами)

⁵ Доклад об экологической ситуации в Ханты-Мансийском автономном округе – Югре за 2017 год. Доступ с сайта службы по контролю и надзору в сфере охраны окружающей среды, объектов животного мира и лесных отношений ХМАО – Югры. Режим доступа URL: <https://prirodnadzor.admhmao.ru/doklady-i-otchety/doklad-ob-ekologicheskoy-situatsii-v-khanty-mansiyskom-avtonomnom-okruge-yugre/1815795/2017-god> (дата обращения: 28.08.2019).

Опрос населения Сургута показал, что в целом женщины обладают более высоким уровнем экологической ответственности, при этом общий процент готовности населения составил – 82,5 %.

В ходе анкетирования гражданам было предложено выбрать наиболее удобный для них способ организации раздельного сбора ТКО. Большинство (62 %) высказались в пользу многоконтейнерного варианта, где каждая фракция отходов размещается в отдельном специализированном контейнере.

Однако, основываясь на имеющемся опыте [8-11], можно предположить, что первоначально более эффективным будет применение метода разделения всей массы коммунальных отходов на «сухую» и «мокрую» фракции.

Внедрение двухконтейнерной системы селективного сбора отходов позволяет существенно сэкономить пространство на кухне, где планируется предварительная сортировка, обойтись минимальным количеством мусорных контейнеров, упрощает организацию вывоза мусора.

Далее «сухая» фракция проще подвергается сортировке на мусоросортировочных станциях. Извлечение же «мокрой» фракции (преимущественно пищевые отходы) из общего объема позволит не только существенно снизить суммарный объем отходов, но и предотвратить последующие процессы разложения и гниения на полигонах.

Анализируя данные по морфологическому составу твердых коммунальных отходов (ТКО), принятому в ХМАО – Югре (табл. 3), можно сказать, что среди населения больше всего по массе образуется именно пищевых и органических отходов [12]. Снижая долю этих отходов, можно существенно повлиять на количество образующихся отходов в целом.

Таблица 3

**Морфологический состав ТКО населенных
пунктов с численностью населения от 50 тыс. человек [12]**

Наименование	Морфологический состав, % по массе	
	население	инфраструктура*
Бумага, картон	15,0	40,5
Полимерные материалы	9,3	7,7
Металлы	5,2	2,0
Стекло	15,8	6,8
Дерево	1,5	9,5
Текстиль, резина, кожа	3,0	1,8
Пищевые и органические отходы, отсев	42,8	22,5
Прочие	7,4	9,2

* *Усредненный показатель для предприятий торговли, общественного питания, санаторно-курортных и образовательных учреждений*

Пищевые отходы образуются как в коммунальном секторе, так и на производстве (пищевая промышленность, а также буфеты, столовые, пищеблоки на любых других предприятиях). Данные отходы относятся к малоопасным или практически неопасным, поэтому считается, что они не наносят существенного вреда окружающей среде. Однако, размещение их на полигонах, приводит к процессам разложения, гниения; привлекает собак, грызунов, птиц; служит средой для размножения патогенных микроорганизмов. Кроме того, пищевые отходы являются основной причиной образования свалочного газа, который помимо загрязнения воздушной среды может приводить к возгоранию свалок и полигонов.

Рациональным способом решения проблемы утилизации пищевых отходов в бытовых условиях является установка под кухонной мойкой измельчителя пищевых отходов

(диспоузера). Данное приспособление может быть совмещено с различного типа мойками и позволяет перевести твердые пищевые отходы в пастообразное состояние и в дальнейшем утилизировать их на канализационно-очистных сооружениях. Таким образом, достигается существенное сокращение объема коммунальных отходов, устраняется неприятный запах на кухне.

Применение диспоузера также является оптимальным вариантом для утилизации отходов на предприятиях общественного питания, идеально подходит для эксплуатации в условиях школы, офиса, ресторана или кафе.

Предлагается запустить среди мотивированного населения пилотный проект, в рамках которого будет предложена скидка на коммунальные услуги в части расходов за вывоз коммунальных отходов, при условии установки в квартире измельчителя остатков пищи.

При всех положительных моментах у данного метода есть обратная сторона. При массовом использовании диспоузеров повышается нагрузка на канализационно-очистные сооружения и, как результат, может снижаться эффективность очистки сточных вод.

Одним из наиболее перспективных направлений переработки больших объемов пищевых и иных органических отходов является компостирование [13–14], которое представляет собой технологию утилизации, основанную на биохимическом разложении органической фракции. Совместно с пищевыми отходами можно перерабатывать листья, ветки, скошенную траву, отходы биохимической очистки сточных вод и т. д.

Продуктом подобной переработки является компост, который может быть использован в качестве органического, экологически безопасного удобрения или как основной компонент искусственной почвы [15].

Достоинства компоста:

- хорошая гигроскопичность и воздухопроницаемость;
- высокое содержание гумуса и питательных веществ;
- отсутствие семян сорной травы;
- отсутствие яиц гельминтов и патогенной микрофлоры;
- низкая стоимость.

В условиях Севера остро стоит вопрос озеленения городских территорий. В силу естественной бедности почв этот процесс требует максимальных материальных и временных затрат. Существует потребность в постоянном обновлении почвы. Наилучшие результаты в данном случае дает использование искусственной почвы, содержащей все необходимые компоненты для жизни растений и микробиоты, а также необходимую физическую структуру. В связи с этим можно предположить, что производство компоста и последующее его использование в качестве компонента искусственной почвы, может решить проблему озеленения населенных пунктов округа.

На сегодняшний день компостирование может осуществляться как частными хозяйствами, так и предприятиями в промышленных масштабах. Разработчики представляют огромный ассортимент как садовых компостеров (для растительных и пищевых отходов), так и компактных компостеров, которые с легкостью можно использовать в условиях городской квартиры. Особенно привлекательным данный способ является для частных лиц, имеющих приусадебные участки.

В промышленных масштабах компостирование может осуществляться в специальных буртах (протяженных компостных кучах). Технология переработки предельно проста: слои

пищевых отходов пересыпаются почвой, растительными остатками и подвергаются аэробной ферментации. При использовании технологий высокого уровня можно обеспечить созревание компоста в течение 2–3 недель. Для интенсификации процесса требуется периодическая аэрация буртов. Процесс компостирования является экзотермическим, внутри перерабатываемой массы создается температурный режим от 50 до 70 °С, что обеспечивает антигельминтное и противомикробное действие [16–18].

Уменьшение объема органической фракции в общей массе отходов позволит не только второе снизить нагрузку на полигоны, облегчить сортировку утилизируемых фракций на мусоросортировочных станциях, но и получить ценный для Севера продукт – высококачественное, экологичное органическое удобрение.

Еще одна фракция, на которую стоит обратить пристальное внимание – это макулатура. Средняя массовая доля данной фракции составляет от 15 % (для коммунального сектора) до 40,5 % (для инфраструктуры).

Во всех случаях наиболее приоритетными являются мероприятия, направленные на предотвращение образования и минимизацию данного отхода. В случае бумажных отходов – это: переход на электронный документооборот; рациональное использование бумажных ресурсов (повторное использование оборотной стороны бумаги); отказ от объемных печатных форм рекламной продукции.

На втором месте по приоритетности – вторичная переработка отхода, которой должен предшествовать селективный сбор отдельной фракции. Для решения данной проблемы предлагается возобновить практику массового сбора макулатуры. Осуществлять данный сбор среди населения на сегодняшний день представляется крайне трудоемким и затратным мероприятием. Значительно проще на первом этапе собирать бумажные отходы там, где они изначально образуются в больших количествах, и где есть возможность предварительного накопления достаточного объема данного отхода. В этом отношении перспективными объектами являются: образовательные учреждения, офисы, предприятия.

Бумажные отходы на сегодняшний день можно перерабатывать с получением различных продуктов: изделия полиграфии; писчая бумага; туалетная бумага, салфетки и бумажные полотенца; коробочный и контейнерный картон; крафт-бумага; одноразовая посуда; газеты; топливные брикеты; ткань для одежды; строительные материалы, тепло- и звукоизоляционные материалы.

Можно предположить, что производство дешевого, надежного и экологичного тепло- и звукоизоляционного материала будет наиболее востребовано в условиях, приравненных к условиям Крайнего Севера, Севера и Арктики.

Из макулатуры и прочих отходов бумажной промышленности производят так называемую «эковату», которая представляет собой экологически безопасный тепло- и звукоизоляционный материал. Внешне это рассыпчатая серая масса, в состав которой входит: до 80 % целлюлозы, 12 % борной кислоты, 8 % тетрабората натрия (буры) [19–20].

За счет использования антипиренов предлагаемый материал обладает слабой горючестью. Борная кислота и бура, делают эковату непригодной для употребления в пищу грызунами и другими вредителями. Применение эковаты в качестве теплоизоляционного материала снижает теплопотери зданий, помогает экономить на отоплении в холодное время года (которое в ХМАО – Югре длится до 8–9 месяцев).

Сравнение характеристик теплоизоляционных материалов, используемых на сегодняшний день в строительстве, позволяет отдать предпочтение именно эковате (табл. 4) [21].

Таблица 4

Физические характеристики теплоизоляционных материалов [21]

Свойства	Теплоизоляционный материал				
	Стекловата	Шлаковата	Каменная вата	Пенополиуретан	Эковата
Горючесть	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет
Гидрофобность	Хорошая	Хорошая	Низкая	Низкая	Низкая
Минимальный срок службы	7	20	20	30	30
Коэффициент теплопроводности Вт/(м*К)	0,03–0,052	0,46–0,48	0,08–0,12	0,023–0,032	0,037–0,042
Риск усадки	Есть	Есть	Есть	Нет	Есть
Гигроскопичность	Да	Да	Нет	Нет	Нет
Предельно допустимая температура нагревания, °С	500	300	700	500	1000
Цена за 1 м ² утеплителя при необходимой толщине слоя, руб.	375	320	360	1080	190

Еще одним важным моментом является то, что эковату можно использовать в качестве сорбента при ликвидации нефтяных разливов. Основной вид производственной деятельности Ханты-Мансийского автономного округа – Югра – добыча углеводородного сырья, а именно нефти и газа. При добыче и транспортировке нефти нередки ее разливы, и далеко не все реализуемые способы ликвидации этих разливов безопасны для объектов окружающей среды. Применение эковаты в качестве сорбента позволило бы решить вышеуказанную проблему более экологичным способом.

Подводя итоги, можно сделать следующие выводы:

- На сегодняшний день Ханты-Мансийский автономный округ – Югра находится на начальном этапе внедрения методов рециклинга твердых коммунальных отходов. Большая часть полигонов ТКО находится на стадии исчерпания своего ресурса, а предприятий по переработке отходов практически нет. Экологическая мотивация населения также находится на достаточно низком уровне. Все это свидетельствует о необходимости подготовки как законодательной, так и материальной базы, позволяющей воплотить идеи экологически безопасного обращения с отходами.
- Анализ существующих методов переработки вторичных материальных ресурсов, а также морфологического состава ТКО, позволил определить такие продукты переработки отдельных фракций, которые будут максимально востребованы на территории округа.
- Предложено на первом этапе внедрить двухконтейнерную систему сбора коммунальных отходов, с последующей переработкой органической фракции в компост, который будет востребован в качестве компонента искусственной почвы, применяемой для озеленения городских территорий.
- Бумажные отходы предлагается перерабатывать «сухим» способом с получением теплоизоляционного материала «эковата». Применение эффективного, недорогого и безопасного материала для утепления зданий позволит не только обеспечить требуемое ресурсосбережение, но и удешевит строительство жилого сектора в условиях северных территорий.

ЛИТЕРАТУРА

1. Пономаренко Р.В. Обращение с твердыми коммунальными отходами в Югре: взгляд из настоящего в будущее // Методы науки. 2017. №3(4). С. 54–55.
2. Анализ эффективности утилизации и переработки твердых бытовых отходов в ХМАО – Югре / К.С. Осьмушка // В книге: Проблемы рационального природопользования и история геологического поиска в Западной Сибири Сборник тезисов V региональной молодежной конференции им. В.И. Шпильмана. 2017. С. 183–185.
3. Бураншина Е.И. Комплексное управление отходами как инвестиционное развитие ХМАО – Югры // Сборник материалов II Всероссийской научно-практической конференции аспирантов и магистрантов. Югорский государственный университет. 2017. С. 14–21.
4. Trois C., Simelane O.T. Implementing separate waste collection and mechanical biological waste treatment in South Africa: A comparison with Austria and England // Waste Management. 2010. V. 30, P. 1457–1463.
5. Mian M.M., Zeng X., Bin Nasry A., Al-Hamadani S. Municipal solid waste management in China: a comparative analysis // Journal of Material Cycles and Waste Management. 2017. V. 19, P. 1127–1135.
6. ХМАО – Югра: Региональная система комплексного управления отходами / Г.В. Ильиных, Н.Н. Слюсарь, В.Н. Коротаев, А.А. Зубайдуллин // Твердые бытовые отходы. 2012. № 5 (71). С. 38–42.
7. Разработка долгосрочной концепции обращения с твердыми отходами в г. Ханты-Мансийске / Ю. Каацке, Б.М. Вильке, Б. Цвизеле, Е.Д. Лапшина // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Урбанистика. 2012. № 3 (7). С. 24–38.
8. Алёшин А.Н., Демидов Е.С., Фадеева И.Е. Внедрение раздельного сбора отходов на территории г. Люберцы // Вестник МАНЭБ. 2015. Т. 20. № 2. С. 7–9.
9. Файзуллина Л.М., Тельцова Л.З. Оценка эффективности раздельного сбора твердых коммунальных отходов на примере ООО «Экология РБ» ГК «Чистый город» // Доклады Башкирского университета. 2018. Т. 3. № 3. С. 279–283.
10. Алёшин А.Н., Демидов Е.С., Фадеева И.Е. Внедрение раздельного сбора отходов на территории г. Люберцы // Вестник МАНЭБ. 2015. Т. 20. № 2. С. 7–9.
11. Bernstad A., Jansen J.C. Separate collection of household food waste for anaerobic degradation-Comparison of different techniques from a systems perspective // Waste Management. 2012. V. 32. P. 806–815.
12. Исследование состава отходов в Ханты-Мансийском автономном округе – Югре / Г.В. Ильиных, Н.Н. Слюсарь, А.А. Зубайдуллин, Т.Н. Сангаджиева и др. // Твердые бытовые отходы. 2012. № 10 (76). С. 40–45.
13. Луканин А.В. Компостирование ТБО городского хозяйства // Экология и промышленность России. 2012. №1. С. 8–11.
14. Луканин А.В. Пищевые отходы – источник почвообразующего сырья // Твердые бытовые отходы. 2011. №12(66). С. 18–21.

15. Азнагулов Д.Р., Минигазимов Н.С., Мавлютова Э.Ф. Исследование возможности использования компостов из органических компонентов твердых коммунальных отходов в качестве органических удобрений // Экологический вестник Северного Кавказа. 2018. Т.14. №4. С. 78–83.
16. Биотехнологии переработки органических муниципальных отходов с получением полезных продуктов и энергии / С.Ю. Селивановская, П.Ю. Галицкая, И.Н. Курицин, П.А. Зверева и др. // Журнал экологии и промышленной безопасности. 2010. № 3 (47). С. 78–80.
17. Hargreaves J.C., Adl M.S., Warman P.R. A review of the use of composted municipal solid waste in agriculture // Agriculture, Ecosystems & Environment. 2008. V. 123. P. 1–14.
18. Farrell M., Jones D.L. Critical evaluation of municipal solid waste composting and potential compost markets // Bioresource Technology. 2009. V. 100. P. 4301–4310.
19. Назарова В.С. Анализ возможности переработки бумажных отходов в эковату // В сборнике: Наука и молодежь в XXI веке. Материалы III Всероссийской студенческой научно-технической конференции. 2017. С. 134–137.
20. Stikute A., Kukle S., Shakhmenko G. Ecological Materials for Frame Housing // Scientific Journal of Riga Technical University. Material Science. Textile and Clothing Technology. 2011, V. 6. P. 43–47.
21. Костиков Е.А., Сысоев О.Е. Сравнительный анализ утеплителей на рынке Хабаровского края в строительстве // В сборнике: Научно-техническое творчество аспирантов и студентов. Материалы 47-й научно-технической конференции студентов и аспирантов. 2017. С. 570–573.

Andreeva Tatyana Sergeevna

Surgut state university, Surgut, Russia

E-mail: andreevats@mail.ru

Maistrenko Elena Viktorovna

Surgut state university, Surgut, Russia

E-mail: mev2670@mail.ru

Ibragimova Nailya Ismailovna

Surgut state university, Surgut, Russia

E-mail: nailya28@yandex.ru

Ways to solve the problems of solid waste disposal in the Khanty-Mansiysk Autonomous Okrug – Ugra

Abstract. Recent changes in environmental legislation highlighted the need to find ways to solve the problems of organizing the collection of municipal waste, its secondary use and recycling. Depending on the geographic, climatic, economic and resource features of each region, ways to solve these problems may vary significantly.

The article, using the example of the Khanty-Mansiysk Autonomous Okrug – Ugra, assesses the resource of existing landfills for the disposal of municipal solid waste, as well as the degree of provision of the district with enterprises for the collection and processing of secondary material resources. It has been formulated the main reasons of measures failure to form an ecological worldview among the population of the district. During the study, the authors conducted a survey of Surgut citizens to assess their readiness for the implementation of separate waste collection. The survey results showed that most of the population is potentially ready to waste sorting.

A rational method was proposed for organizing the selective collection of municipal waste, as well as ways to minimize the amount of certain fractions. The article considers the possibilities of recycling individual components of the waste, taking into account the specifics and needs of the northern region. The authors proposed such methods of processing certain fractions of municipal waste that allow you to get products that are most in demand in the Khanty-Mansiysk Autonomous Okrug.

Based on the assessment results of the morphological composition of the district's municipal solid waste, it is proposed to recycle the organic part of the waste by composting, the product of which will be in demand as organic fertilizer in greening urban areas. It is proposed to recycle paper waste into ecowool, followed by use as insulation of residential buildings. In addition, this processing product can be claimed as a sorbent in the liquidation of oil spills, which take place due to the specifics of the region.

Keywords: waste; municipal solid waste; waste management; environmental outlook; separate waste collection; composting; ecowool

REFERENCES

1. Ponomarenko R.V. (2017). Solid municipal waste management in Ugra: a look from the present to the future. *Methods of science*, 3(4), pp. 54–55 (in Russian).
2. Os'mushka K.S. (2017). Analiz ehffektivnosti utilizatsii i pererabotki tverdykh bytovykh otkhodov v KHMAO – Yugre. [*Analysis of the efficiency of utilization and processing of municipal solid waste in the Khanty-Mansi Autonomous Okrug – Ugra.*] pp. 183–185.
3. Buranshina E.I. (2017). Kompleksnoe upravlenie otkhodami kak investitsionnoe razvitie KHMAO – Yugry. [*Integrated waste management as an investment development of the Khanty-Mansi Autonomous Okrug – Ugra.*] Khanty-Mansiysk: Ugra State University, pp. 14–21.
4. Trois C., Simelane O.T. (2010). Implementing separate waste collection and mechanical biological waste treatment in South Africa: A comparison with Austria and England. *Waste Management*, 30, pp. 1457–1463.
5. Mian M.M., Zeng X., Bin Nasry A., Al-Hamadani S. (2017). Municipal solid waste management in China: a comparative analysis. *Journal of Material Cycles and Waste Management*, 19, pp. 1127–1135.
6. Il'inykh G.V., Slyusar' N.N., Korotaev V.N., Zubaydullin A.A. (2012). Khanty-Mansi Autonomous Okrug – Ugra: Regional Integrated Waste Management System. Municipal solid waste, 5(71), pp. 38–42 (in Russian).
7. Kaatske Yu., Vil'ke B.M., Tsvizele B., Lapshina E.D. (2012). Development of a long-term concept of solid waste management in Khanty-Mansiysk. *Bulletin of Perm National Research Polytechnic University. Urban studies*, 3(7), pp. 24–38 (in Russian).
8. Alyoshin A.N., Demidov E.S., Fadeeva I.E. (2015). The introduction of separate waste collection in the city of Lyubertsy. *Bulletin of the International Academy of Safety Ecology Sciences*, 2(20), pp. 7–9 (in Russian).
9. Fayzullina L.M., Tel'tsova L.Z. (2018). Evaluation of the effectiveness of separate collection of municipal solid waste using the example of Ecology RB LLC of the Clean City Group. *Reports of the University of Bashkir*, 3(3), pp. 279–283 (in Russian).
10. Alyoshin A.N., Demidov E.S., Fadeeva I.E. (2015). The introduction of separate waste collection in the city of Lyubertsy. *Bulletin of the International Academy of Safety Ecology Sciences*, 2(20), pp. 7–9 (in Russian).
11. Bernstad A., Jansen J.C. (2012). Separate collection of household food waste for anaerobic degradation-Comparison of different techniques from a systems perspective. *Waste Management*, 32, pp. 806–815.
12. Il'inykh G.V., Slyusar' N.N., Zubaydullin A.A., Sangadzhieva T.N. and etc. (2012). A study of the composition of waste in the Khanty-Mansiysk Autonomous Okrug – Ugra. *Solid household waste*, 10(76), pp. 40–45 (in Russian).
13. Lukanin A.V. (2012). Composting municipal solid waste. *Ecology and Industry of Russia*, 1, pp. 8–11 (in Russian).
14. Lukanin A.V. (2011). Food waste – a source of soil-forming raw materials. *Solid household waste*, 12(66), pp. 18–21 (in Russian).

15. Aznagulov D.R., Minigazimov N.S., Mavlyutova Eh.F. (2018). Study of the possibility of using composts from organic components of municipal solid waste as organic fertilizers. *Ecological Bulletin of the North Caucasus*, 4(14), pp. 78–83 (in Russian).
16. Selivanovskaya S.Yu., Galitskaya P.Yu., Kuritsin I.N., Zvereva P.A. and etc. (2010). Biotechnologies for processing organic municipal waste to produce useful products and energy. *Journal of Ecology and Industrial Safety*, 3(47), pp. 78–80 (in Russian).
17. Hargreaves J.C., Adl M.S., Warman P.R. (2008). A review of the use of composted municipal solid waste in agriculture. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 123, pp. 1–14.
18. Farrell M., Jones D.L. (2009). Critical evaluation of municipal solid waste composting and potential compost markets. *Bioresource Technology*, 100, pp. 4301–4310.
19. Nazarova V.S. (2017). Analiz vozmozhnosti pererabotki bumazhnykh otkhodov v ehkovatu. [Analysis of the possibility of recycling paper waste into ecowool.] pp. 134–137.
20. Stikute A., Kukle S., Shakhmenko G. (2011). Ecological Materials for Frame Housing. *Scientific Journal of Riga Technical University. Material Science. Textile and Clothing Technology*, 6, pp. 43–47.
21. Kostikov E.A., Sysoev O.E. (2017). Sravnitel'nyy analiz utepliteley na rynke Khabarovskogo kraya v stroitel'stve. [Comparative analysis of insulation on the market of the Khabarovsk Territory in construction.] pp. 570–573.