



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра метеорологии, экологии и природопользования

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА**  
(бакалаврская работа)  
по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование  
(квалификация – бакалавр)

На тему «Особенности классификации и обращения с медицинскими отходами»

Исполнитель Косовец Светлана Андреевна

Руководитель к.с/х.н., доцент Цай Светлана Николаевна

«К защите допускаю»

Заведующий кафедрой

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

Цай Светлана Николаевна

«20» июня 2022 г.

Филиал Российского государственного гидрометеорологического университета в г. Туапсе
<b>НОРМОКОНТРОЛЬ ПРОЙДЕН</b>
«18» июня 2022
ПОДПИСЬ РАСШИФРОВКА ПОДПИСИ

Туапсе  
2022

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение.....	3
1 Общие сведения об отходах, их виды и классификация.....	5
1.1 Понятие отходы, их классификация, характеристика.....	5
1.2 Виды, критериев классификации медицинских отходов лечебно-профилактических учреждений (ЛПУ).....	9
2 Статистика и система обращения с медицинскими отходами в Краснодарском крае.....	20
2.1 Статистические данные по состоянию медицинских отходов в Краснодарском крае.....	20
2.2 Анализ системы образования и обращения медицинскими отходами в крае .....	26
3 Комплекс мер и требований к сбору и способам обработки медицинских отходов .....	33
3.1 Основные приемы и требования к сбору медицинских отходов.....	33
3.2 Современные методы к организации системы обращения с медицинскими отходами .....	42
Заключение .....	50
Список использованной литературы.....	52

## Введение

Количество отходов возрастает с одновременным ростом численности населения и совершенствования цивилизации, т. е. новые технологии добычи природных ресурсов и их переработки.

Анализ и многочисленные исследования в этой области показывают, что способы и методы обращения с ними разнообразны и во многих странах они используются.

Что касается нашей страны, следует отметить некое пренебрежение к этому вопросу, толи в силу больших возможностей, в частности наличие огромных свободных территорий, или по другим каким-то причинам. Но большая часть подвергается захоронению.

Причем, несмотря, на множество законодательных актов регламентирующих этот процесс, содержание полигонов, происходит с огромными нарушениями самых простых санитарно-гигиенических требований и правил, которые в свою очередь оказываются дополнительным источником образования отходов.

Учитывая комплекс сложившихся обстоятельств, есть отдельные виды отходов, которые требуют к себе особого отношения и внимания.

Вся суть заключается в том, что в отличии от других видов отходов, эта группа отходов является в основном своем большинстве носителем биологических возбудителей ряда инфекционных болезней, а в иных случаях токсичных и радиоактивных веществ.

Актуальность исследований обоснована тем, что если от части отходов относительно безопасно можно избавиться путем депонирования, медицинские отходы, требуют строгого соблюдения правил отнесения их к определенной группе или сортировке и подлежат обязательной переработке.

Объект исследований — медицинские отходы

Предмет исследований — классификация и способы обращения с медицинскими отходами.

Цель исследований — изучение особенностей медицинских отходов по их классификации и способов обращения с ними.

В работе были выполнены следующие поставленные задачи:

- дать существующую классификацию отходов вообще, а более подробную касающихся медицинских отходов;
- охарактеризовать степень опасности отходов лечебно-профилактических учреждений;
- провести анализ статистики образования медицинских отходов в Краснодарском крае;
- привнесение в окружающую среду - почву, воду и воздух, медицинских отходов мы имеем дело с биологическими видами загрязнений, которые представляют потенциальную опасность для здоровья населения.

## 1 Общие сведения об отходах, их виды и классификация

### 1.1 Понятие отходы, их классификация, характеристика

Учитывая, что наиважнейшим критерием отнесения отходов, является оценка нанесения ущерба населению, существуют огромное множество видов их ранжирования.

Одна из этих категорий — это опасные отходы, которые содержат вредные вещества и обладают определенными свойствами: токсичностью, пожароопасностью и взрывоопасностью, радиоактивностью, а отдельные носители возбудителей инфекционных болезней.

К первой из них относят вещества, вызывающие серьезные, тяжело излечимые хронические заболевания людей, или по Н. Реймерсу, ядовитые химические или биогенные соединения негативно воздействующие на все живые организмы.

В обиходе у экологов введено понятие экотоксичность, под которой условно учитывают степени их подвижности в окружающей среде.

В данном случае подразумеваются испаряющиеся высоко летучие газовые частицы, которые растворяясь в водной среде приводят к загрязнению почв и т.д.

способности жидких отходов выделять огнеопасные пары при температуре не выше 60 С в закрытом сосуде или не выше 65,5 С в открытом сосуде;

способности твердых отходов, кроме классифицированных как взрывоопасные, легко загораться либо вызывать или усиливать пожар при трении;

способности отходов самопроизвольно нагреваться при нормальных условиях или нагреваться при соприкосновении с воздухом, а затем самовозгораться;

способности отходов самовозгораться при взаимодействии с водой или выделять легковоспламеняющиеся газы в опасных количествах.

Рисунок 1.1 – Свойства пожароопасности отходов

К взрывоопасным веществам или соединениям при соприкосновении с внешней средой, вызывают реакции с выделением очень высокотемпературных газов, повреждающие любые виды предметов.

Ко второй группе вещества обладающие наличием хотя бы одного из ниже приведенных свойств (рисунок 1.1).

Классы опасности отходов устанавливаются строго аккредитованными, наделенные полномочиями организациями, на основании глубоких исследований с помощью математических расчетов или лабораторных экспериментов [4, с.119].

В отдельную группу отнесены отходы транспортной и строительной отрасли в результате (рисунок 1.2)

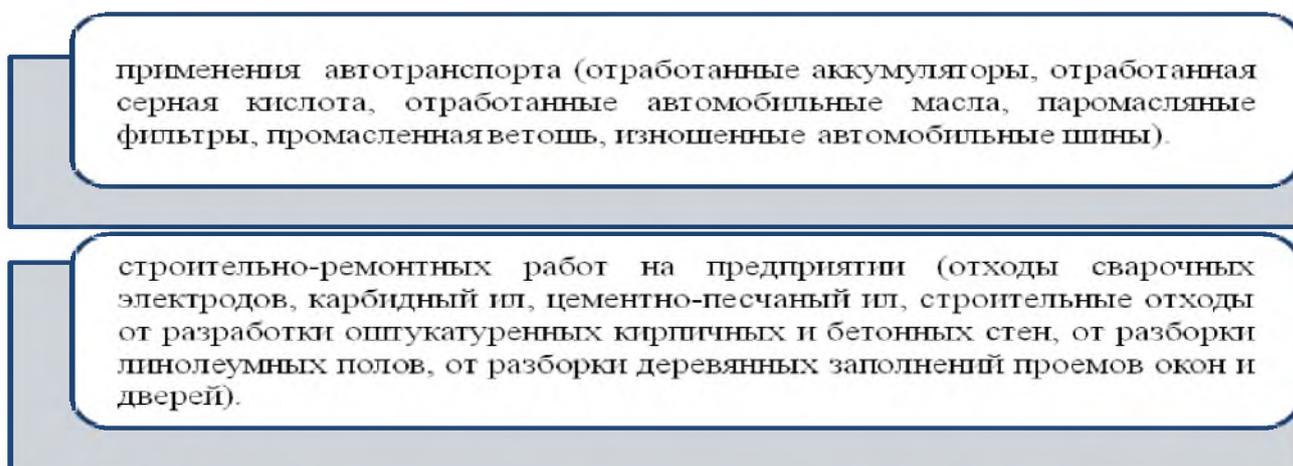


Рисунок 1.2 – Отходы от промышленности

В соответствии с Приказом МПР России от 15.06.2001 № 511 «Об утверждении Критериев отнесения опасных отходов к классу опасности для окружающей природной среды» установлены следующая классификация (таблица 1.1).

Следует отметить, что такое разделение отходов по классам, не могут на 100% отразить весь перечень формирующих. Весь возрастающий перечень переработки, а тем более складываются определенные сложности с проблемами обращения с ними, особенно при выборе способов дальнейшего его уничтожения или захоронения неиспользованных отходов [16, с.167-168].

Таблица 1.1 – Критерии отнесения опасных отходов к классу опасности для окружающей природной среды

КЛАСС ОПАСНОСТИ отхода для ОПС	СТЕПЕНЬ воздействия отходов	КРИТЕРИИ отнесения к классу опасности для ОС	Пример
I класс Чрезвычайно опасные	Очень высокая	Экологическая система необратимо нарушена. Период восстановления отсутствует	люминесцентные лампы, ртутьсодержащие приборы, <u>гальваношламы</u>
II класс <u>Высокоопасные</u>	Высокая	Экологическая система сильно нарушена. Период восстановления не менее 30 лет после полного устранения источника вредного воздействия	серная кислота отработанных аккумуляторов, аккумуляторы с <u>неслитым электролитом</u>
III класс Умеренно опасные	Средняя	Экологическая система нарушена. Период восстановления не менее 10 лет после снижения вредного воздействия от существующего	свинец отработанных аккумуляторов, отработанные масла, обтирочный материал, загрязненный маслами (более 15%)
IV класс Малоопасные	Низкая	Экологическая система нарушена. Период самовосстановления не менее 3-х лет	ТБО от жилья, отработанные автомобильные покрышки, кусковые отходы ДСП,
V класс Практически неопасные	Очень низкая	Экологическая система практически не нарушена.	тормозные колодки, лом черных металлов, чистые отходы лесозаготовок

Для того чтобы иметь представление о том, какие меры применяются в обращении с отходами на сегодняшний день, рассмотрим в отдельности первичные способы (рисунок 1.3).

Что касается отходов 4 и 5 го класса опасности представляющие низкую и очень низкую опасность, чаще всего, используют либо повторно после каких-то незначительных обработок, или еще для каких-то других целей.

К примеру, измельченный шламный порошок в качестве добавки в огнеупорный раствор и бетон, а разбитые материалы оштукатуренных

кирпичных и бетонных стен уходят на выстилание тротуаров бордюров и других бетонных дорожек и площадок и т.д.

отработанные люминесцентные лампы хранятся в подвале мехкомплекса в картонных коробках (заводская тара);

отработанные автомобильные аккумуляторы хранятся в подвале гаража (стоят на полу).

отработанная аккумуляторная серная кислота хранится в стеклянных бутылках и по мере накопления нейтрализуется гашеной известью, нейтрализованный раствор сливается в канализацию.

отработанные автомобильные минеральные масла сливаются в мазутную бочку (находится рядом с гаражом);

промасленная ветошь собирается в металлический ящик (гараж) и металлическое ведро (служба эксплуатации) 1 раз в месяц сжигаются в котельной;

промасленные автомобильные фильтры хранятся в металлическом ведре и 1 раз в месяц сжигаются в котельной;

сальниковая набивка собирается в металлический ящик и в течение суток сжигается в топках котлов.

Рисунок 1.3 – Первичный способ обращения с отходами 1, 2 и 3 класса

Но, к огромному сожалению, основное большинство отходов, в частности даже после пользования деревянные, а тем более искусственные синтетические строительные материалы в виде линолеумов, обоев, разных уплотнителей, складироваться и через определенный промежуток времени вывозится на свалку, которые создают не меньше экологических проблем.

По многочисленным данным известно, что количество и площади полигонов, в масштабах страны становится все больше и больше.

По мнению ряда экспертов и ученых химиков, физиков, биологов и технологов, полигоны даже после множества видов известных на сегодня рекультивации, довольно долго выделяют вредные газы в атмосферу, особенно если в них попадались радиоактивные элементы, а под площадкой бывшего полигона формируется фильтрат с комплексом вредных химических

соединений приводящий к загрязнению грунтовых вод, а затем и открытых водоемов [9, с.93].

## 1.2 Виды, критериев классификации медицинских отходов лечебно-профилактических учреждений (ЛПУ)

Терминология понятия медицинские отходы на сегодняшний день остается до конца не обозначенной не установлены четко выраженные требования нормативной базы, которым следовало бы придерживаться. Дело в том чтобы для разработки подобного документа, необходимы комплексные совместные исследования с участием ученых многих областей фундаментальных и прикладных наук.

Для сравнения, достаточно привести разницу продолжительности сохранения в жизнедеятельном состоянии патогенных микробов в обычных условиях и среди комплекса отходов медицины. Так, например, если в 1 г бытовых отходов содержится 0,1-1 млрд. микроорганизмов, то в медицинских это число возрастает до 200-300 млрд.

При этом следует учитывать, что рост лекарственных препаратов , да и выявление новых заболеваний , вызванных совершенствованием диагностики, увеличением хирургических вмешательств, происходит параллельный рост видов отхода этой категории, а вот номенклатурная документация, требующая времени не всегда успевает разработать их своевременно.

Все лечебно-профилактические учреждения (ЛПУ), вне зависимости от их профиля и коечной мощности в результате своей деятельности образуют различные по фракционному составу и степени опасности отходы, поэтому в каждом из них должна быть организована система сбора, временного хранения, обработки, транспортирования и утилизации отходов [18, с. 5].

Учитывая сложившиеся обстоятельства отходы образовавшиеся в медицине внесли в имеющийся Федеральный каталог классификации отходов под тем же кодом и не разнятся по содержанию в них химических соединений,

как это практикуется в традиционной классификации отходов.

Ввиду этого был издан дополнительный документ, регламентирующий отходы лечебно-профилактического управления (ЛПУ) с одновременными требованиями по обращению (таблица 1.2):

Таблица 1.2 – Регламент деления медицинских отходов

Класс опасности	Характеристика морфологического состава
Класс А (эпидемиологически безопасные отходы, приближенные к ТБО):	Отходы, не имеющие контакта с биологическими жидкостями пациентов, инфекционными больными. Канцелярские принадлежности, упаковка, мебель, инвентарь, потерявшие потребительские свойства. Смет от уборки территории ее. Пищевые отходы пищеблоков, организации, осуществляющей медицинскую и/или фармацевтическую деятельность, кроме инфекционных, в том числе фтизиатрических.
Класс Б (эпидемиологически опасные отходы)	Инфицированные и потенциально инфицированные отходы. Материалы и инструменты, предметы, загрязненные кровью и другими биологическими жидкостями. Патологоанатомические, органические операционные отходы из инфекционных отделений, микробиологических, фармацевтических, иммунобиологических лабораторий, работающих с микроорганизмами 3 - 4 групп патогенности. Не пригодные живые вакцины.
Класс В (чрезвычайно эпидемиологически опасные отходы)	Материалы, контактировавшие с больными инфекционными болезнями, которые требуют проведения мероприятий по санитарной охране территории. Отходы лабораторий, фармацевтических и иммунобиологических, работающих с микроорганизмами 1 - 2 групп патогенности, лечебно-диагностических и фтизиатрических стационаров, загрязненные мокротой пациентов, с возбудителями туберкулеза.
Класс Г (токсикологически опасные 1 - 4 классов)	Ртутьсодержащие предметы, приборы и оборудование. Отходы сырья и продукции фармацевтических производств. Отходы от эксплуатации оборудования, транспорта, систем освещения и другие.
Класс Д Радиоактивные отходы	Все виды отходов, в любом агрегатном состоянии, в которых содержание радионуклидов превышает допустимые уровни, установленные нормами радиационной безопасности.

Медицинские отходы в зависимости от степени их эпидемиологической, токсикологической и радиационной опасности, а также негативного воздействия на среду обитания условно разделены на 5 классов опасности [15].

Более глубокий анализ отходов лечебно-профилактических учреждений подразделяются на пять классов сведен в таблицу 1.3.

После аппаратных способов обеззараживания с применением физических

методов и изменения внешнего вида отходов, исключающего возможность их повторного применения, отходы классов Б и В могут накапливаться, временно храниться, транспортироваться, уничтожаться и захораниваться совместно с отходами класса А.

Таблица 1.3 – Уровни вредности для ОС

Первичные показатели опасности компонента отхода	Степень опасности компонента отхода для ОПС по каждому компоненту отхода			
	1	2	3	4
<u>ПДКп*</u> ( <u>ОДК**</u> ), мг/кг	< 1	1 - 10	10.1 - 100	> 100
Класс опасности в почве	1	2	3	не опасно
<u>ПДКв</u> ( <u>ОДУ</u> , <u>ОБУВ</u> ), мг/л	< 0,01	0,01 - 0,1	0,11 - 1	> 1
Класс опасности в воде хозяйственно - питьевого использования	1	2	3	4
<u>ПДКр.х.</u> ( <u>ОБУВ</u> ), мг/л	< 0,001	0,001 - 0,1	0,011 - 0,1	> 0,1
Класс опасности в воде рыбохозяйственного пользования	1	2	3	4
<u>ПДКс.с.</u> ( <u>ПДКм.р.</u> , <u>ОБУВ</u> ), мг/м <sup>3</sup>	< 0,01	0,01 - 0,1	0,11 - 1	> 1
Класс опасности в атмосфере	1	2	3	4
<u>ПДКпп</u> ( <u>МДУ</u> , <u>МДС</u> ), мг/кг	< 0,01	0,01 - 1	1,1 - 10	> 10
<u>Lg</u> ( <u>S</u> , мг/л / <u>ПДКв</u> , мг/л) <sup>***</sup>	> 5	5 - 2	1,9 - 1	< 1
<u>Lg</u> ( <u>Снас.</u> , мг/м <sup>3</sup> / <u>ПДКр.э</u> )	> 5	5 - 2	1,9 - 1	< 1
<u>Lg</u> ( <u>Снас.</u> , мг/м <sup>3</sup> / <u>ПДКс.с.</u> или <u>ПДКм.р.</u> )	> 7	7 - 3,9	3,8 - 1,6	< 1,6
<u>lg Kow</u> (октанол / вода)	> 4	4 - 2	1,9 - 0	< 0
<u>LD50</u> , мг/кг	< 15	15 - 150	151-5000	> 5000
<u>LC50</u> , мг/м <sup>3</sup>	< 500	500 000	5001 - 50000	> 50000
<u>LC50 водн.</u> , мг/л / 96 ч	< 1	1 - 5	5,1 - 100	> 100
<u>БД</u> = <u>БПК5</u> / <u>ХПК</u> 100%	< 0,1	0,01- 1,0	1,0 - 10	> 10
балл	1	2	3	4

Упаковка обеззараженных медицинских отходов классов Б и В должна иметь маркировку, свидетельствующую о проведенном обеззараживании отходов [1, с. 57].

Итак, к наименее опасным отнесены отходы класса «А», тогда как анализ обычных отходов указывает на особую опасность отходов 1-го класса.

В перечень отходов этого класса (рисунок 1.4) отнесены почти обычный мусор: бытовые, пищевые отходы и т.п.

**Класс А** – в данную категорию попадают неопасные отходы лечебно-профилактических учреждений. Одним словом, это отходы, которые не имели контактов с биологическими жидкостями пациентов или инфекционными больными. Также медицинские отходы, попавшие в класс А являются нетоксичными.

**Класс А** составляют:

Пищевые отходы всех отделений, за исключением инфекционных.

Неинфицированная бумага.

Различный строительный мусор.

Многое другое.

Сбор такого мусора осуществляется в герметичные пакеты любого цвета,

за исключением **желтого** или **красного**.



Рисунок 1.4 – Характеристика отходов класса «А»

По статистике, и приблизительным расчетам, они составляют около 80% площадей любых медицинских заведений и конечно формируются в результате сопутствующей основной деятельности организации, к примеру различная отчетность, блоки питания и уборки помещений.

Следовательно, все материалы, относящиеся к этой группе, вполне безопасно обрабатывают вместе с обычными твердыми бытовыми отходами, исключением могут быть вещи, имевшие физический контакт с больными инфекционными болезнями (рисунок 1.5).

Класс «Б» – это наиболее многочисленная категория эпидемиологически опасных отходов, на нее по предварительным подсчетам приходится более 50% от всех известных медотходов.

Ввиду низкой и средней опасности, эксперты чаще всего относят к ним

микроорганизмы 3-4 группы патогенности.



Рисунок 1.5 – Инструменты и приборы класса «А»

На рисунке 1.6 приведен систематизированный не полный перечень предметов этой категории.



1. Инфицированные и потенциально инфицированные отходы. Материалы и инструменты, предметы, загрязненные кровью и/или другими биологическими жидкостями.
2. Патологоанатомические отходы.
3. Органические операционные отходы (органы, ткани и так далее).
4. Пищевые отходы из инфекционных отделений.
5. Отходы из микробиологических, клинико-диагностических лабораторий, фармацевтических, иммунобиологических производств, работающих с микроорганизмами 3 - 4 групп патогенности.
6. Биологические отходы вивариев.

Рисунок 1.6 – Отходы класса «Б»

Учитывая ежегодное увеличение и совершенствование фармацевтических

препаратов и медицинских инструментов, при определении и отнесении тех или иных отходов, как правило, возникают споры именно по этой категории отходов.

Но при этом одним из главных показателей, которые позволяют делать какие-то выводы, является факт контакта предметов, инструментов, просроченных вакцин, лекарств, особенно если они из инфекционного блока (рисунок 1.7).



Рисунок 1.7 – Наглядные предметы класса «Б»

Класс «В» – это следующие чрезвычайно эпидемиологически опасные по уровню патогенности.

В основном своем большинстве, это предметы и инструменты использовавшиеся во фтизиатрических или, проще говоря, в туберкулезных отделениях больниц.

Естественно они являются носителями палочек Коха, вызывающие туберкулез любых органов, особенно дыхания по данным экспертов их относят к 1-2 группе патогенности (рисунок 1.8).

Для особого обозначения, как представлено выше, их упаковывают в

мешки или контейнеры красного цвета.

Класс «Г» – представители данной категории, отличаются не столько степенью, сколько характером опасности.

### **Класс В**

#### **Чрезвычайно опасные отходы**

**Материалы, контактирующие с больными особо опасными инфекциями. Отходы из лабораторий, работающих с микроорганизмами, отходы фтизиатрических, микологических больниц, отходы от пациентов с анаэробными инфекциями.**

**Сбор отходов осуществляется в одноразовую мягкую упаковку *красного* цвета или твёрдую герметичную упаковку красного цвета.**



Рисунок 1.8 – Характеристика отходов класса «В»

Данный вид отходов больше всего присутствует в местах производства, нежели в больничных отделениях.

Их классифицируют как токсикологически опасные в связи с тем, что они являются носителями опасных химических соединений и веществ, с помощью которых происходит сильное воздействие либо на возбудителей или причину болезней [11, с.23].

К их числу можно отнести, например препараты химиотерапии интенсивно используемые при раковых опухолях, различные ртутные аппараты и оборудования, используемые для диагностики типа рентгеновских или лазерных излучений и т.д.

В силу особого характера, их опасности, эти отходы требуют соответственно и специфический порядок обращения с ними (рисунок 1.9).

Класс «Д» – это опять таки отличающиеся особым характером

воздействия на организмы, потому что это вещества, материалы и предметы, которые обладают высокой радиоактивностью.

Как известно, любое радиоактивное излучение вызывает необратимые процессы в организме, в связи с их воздействием на генетическом уровне.

Отходы этой категории образуются, как правило, в различных научных лабораториях, где занимаются исследованиями направленными на изучение характера действия таких препаратов на организм.



Рисунок 1.9 – Характеристика отходов класса «Г»

При определении степени опасности медицинских отходов, как уже отмечалось ранее, определенную сложность вызывают конкретные параметры состава.

Для установления регламента по составу и правильной отчетности условно приняты математические расчеты, когда в случаях содержания в почве химических элементов: кислород, углерод, азот, фосфор, алюминий, кремний,

железо, калий, натрий, магний, титан, кальций, не превышают предусмотренные показатели, их относят к безопасным и присваивают средний балл - 4 ( $X_i$ ), с коэффициентом степени опасности для ОПС ( $W_i$ ), равным 1Е6.

Если в их составе обнаруживают органические отходы естественного происхождения, т.е углеводов (крахмал, целлюлоза и т.д.), белков или азотсодержащие вещества (аминокислоты, амиды и иное), их приравнивают также как и в первом случае к неопасным для ОПС [3, с. 16].

Более подробное описание с конкретными показателями представлены в таблице 1.4.

Таблица 1.4 – Коэффициенты  $W$  для отдельных компонентов опасных отходов

Наименование компонента	$X_i$	$Z_i$	$lg W_i$	$W_i$
Бенз(а)пирен	1,6	1,8	1,778	59,97
Бензол	2,125	2,5	2,5	316,2
Гексахлорбензол	2,166	2,55	2,55	354
2-4Динитрофенол	1,5	1,66	1,66	39,8
Диоксины	1,4	1,533	1,391	24,6
Дихлорпропен	2,2	2,66	2,66	398
Диметилфталат	2,166	2,555	2,555	358,59
Дихлорфенол	1,5	1,66	1,66	39,8
Дихлордифенилтрихлорэтан	2	2,33	2,33	213,8
Кадмий	1,42	1,56	1,43	26,9
Марганец	2,30	2,37	2,73	537,0
Медь	2,17	2,56	2,56	358,9
Мышьяк	1,58	1,77	1,74	55,0
Нафталин	2,285	2,714	2,714	517,9
Никель	1,83	2,11	2,11	128,8
N-нитрозолифениламин	2,8	3,4	3,4	2511,88
Ртуть	1,25	1,33	1,00	10,0
Стронций	2,86	3,47	3,47	2951
Серебро	2,14	2,52	2,52	331,1
Свинец	1,46	1,61	1,52	33,1
Толуол	2,5	3	3	1000
Трихлор-бензол	2,33	2,77	2,77	598,4
Фенол	2	2,33	2,33	215,44
Хлороформ	2	2,333	2,333	215,4
Цинк	2,25	2,67	2,67	463,4
Этилбензол	2,286	2,714	2,714	517,9

Данная методика позволяет четко устанавливать класс опасности медицинских отходов. Этот метод имеет множество преимуществ.

Во-первых, он учитывает качественный состав отхода, ведь основная масса медицинских отходов состоит не из одного компонента, а нескольких. Во-вторых, учитывается способность к миграции загрязняющих веществ в природных средах, трансформации и способность к биоаккумуляции.

Расчет класса опасности к ОПС, проводился по формуле  $K_i = C_i \setminus W_i$ , отдельно для каждого вида. В таблицах 1.5 и 1.6 приведены данные класса опасности медицинских отходов в ОПС.

Таблица 1.5 – Коэффициенты  $C_i$  и  $W_i$  медицинского шприца

№	Название компонента	$C_i$ [мг/кг]	$W_i$ [мг/кг]
1	Вода (влага)	86000.000	1000000.000
2	Натрий гипохлорит	4000.000	215.44300
3	Полиэтилен	581000.000	13111.33900
4	Полипропилен	329000.000	2154.43500

Таблица 1.6 – Коэффициенты  $C_i$  и  $W_i$  для обеззараженных медицинских инструментов и предметов из нержавеющей стали

Компонент	$C_i$ (мг/кг)	$W_i$ (мг/кг)
Железо	775900	2154.435
Углерод	100	215.443
Хром	129000	345.511
Никель	84000	376.494
Титан	11000	1359.356

Между тем, учитывая их особую опасность, в последнем СанПиНе указаны правила каковы действия специалистов, если случайно необеззараженные сухие отходы просыпались или жидкие разлились.

Ниже на рисунке 1.10, какие мероприятия должны учитываться при работе с исследуемой категорией медотходов, и какие меры предосторожности следует принимать [10, с.53].

С помощью одноразового уборочного инвентаря или СИЗ их собирают в новые пакеты или контейнеры желтого или красного цвета, герметично упаковывают и маркируют.

Место утечки обрабатывают растворами дезинфекторов.

Инвентарь или СИЗ также упаковывают в емкость цвета, который соответствует классу опасности, затягивают биркой-стяжкой и маркируют.

Отходы и пакет с использованными подручными средствами доставляют к месту дезинфекции или временного хранения.

Рисунок 1.10 – Меры по безопасности при обращении с медотходами

Несмотря на обрывочные правила и требования, к сожалению, вопрос о безопасности обращения с отходами, остается открытым, и он зависит от общего состояния и поведения сотрудников, начиная от руководителя до конкретного исполнителя технической работы, имеющих отношение к их вывозу и утилизации [6, с. 4].

## 2 Статистика и система обращения с медицинскими отходами в Краснодарском крае

### 2.1 Статистические данные по состоянию медицинских отходов в Краснодарском крае

По статистике к началу 2020 года, в крае зарегистрированы 334 лечебно-профилактических учреждения (ЛПУ), как юридические лица, из которых: 120 больниц различных типов, 50 диспансеров, 71 самостоятельное амбулаторно-поликлиническое учреждение, 34 учреждения, оказывающие стоматологическую помощь населению, а также 734 фельдшерско-акушерских пунктов и 55 здравпунктов.

В состав больничных учреждений входят

94 амбулаторно-поликлинических учреждений и подразделений (АПП), среди которых 2 (2,1%) – находятся в федеральном подчинении, 83 (88,3%) – в муниципальном и 9 (9,6%) – в подчинении субъекту федерации.

В сельской местности функционируют 40 (43%) АПП, входящие в состав больниц.

АПП чаще всего входят в состав центральных районных больниц (38%), городских (23%) и участковых (13%).

Среди диспансеров больше всего противотуберкулезных – 24 (48%); кожно-венерологических – 12 (24%), психоневрологических – 6 (12%), онкологических – 5 (10%), наркологических – 3 (6%).

Из 71 самостоятельного амбулаторно-поликлинического учреждения (АПУ) в муниципальном подчинении находится – 66 (93%), в подчинении субъекту федерации – 5 (7,0%). Среди самостоятельных АПУ больше всего поликлиник – 36 (50,7%) и амбулаторий – 15 (21,1%).

В сельской местности функционируют 17 самостоятельных АПУ (23,9%).

Из 34 учреждений, оказывающих стоматологическую помощь населению, в муниципальном подчинении – 33 (97%) и в подчинении субъекту федерации – 1 (3%). Среди этих учреждений больше всего стоматологических поликлиник:

для взрослых – 28 (82,3%); для детей – 6 (17,7%) [9].

Конкретные цифры с указанием организаций указаны на рисунке 2.1.

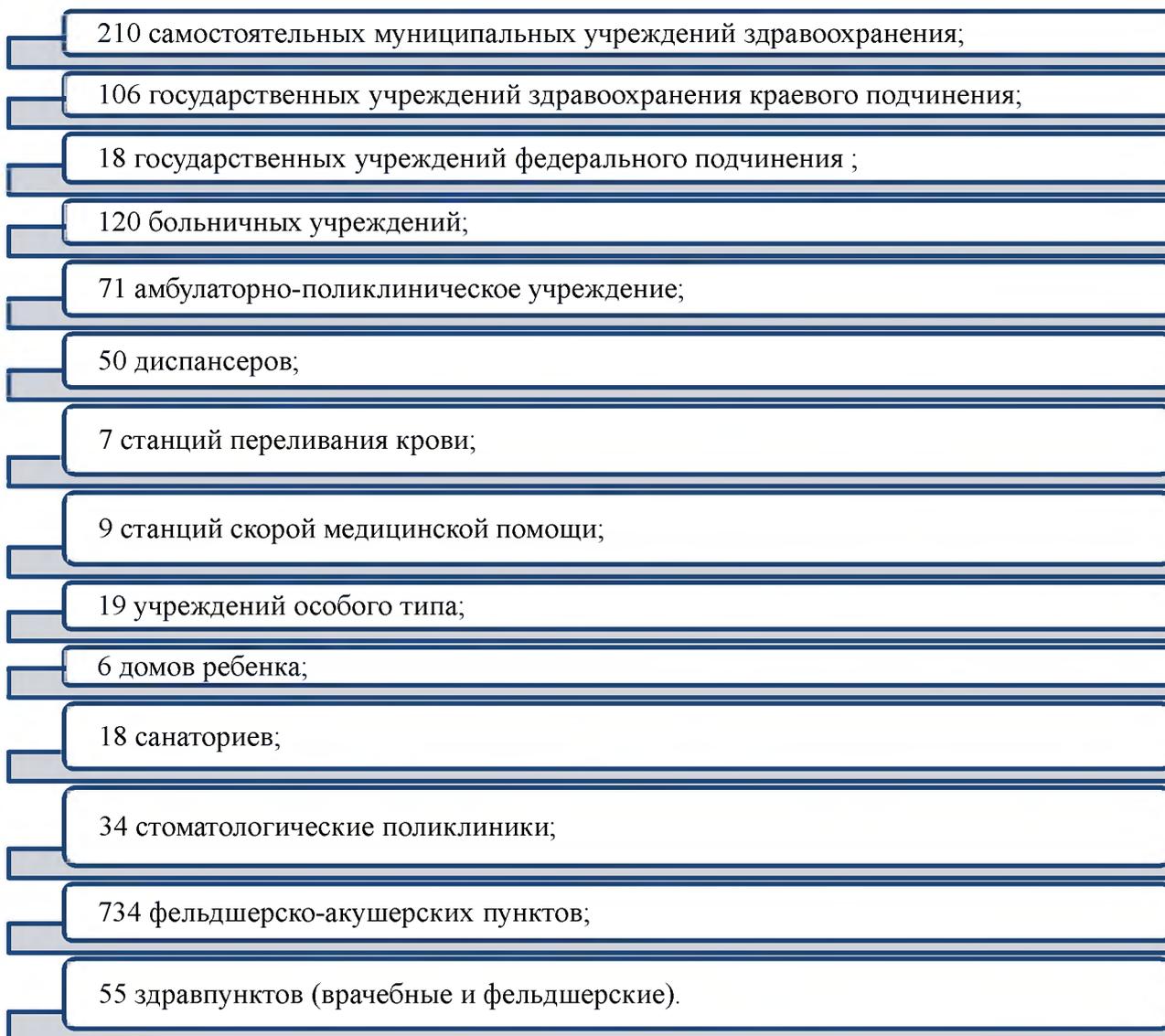


Рисунок 2.1 – Сеть лечебно-профилактических учреждений Краснодарского края

Представленные масштабы числа ЛПУ, влекут за собой соответственно образование большой массы медицинских отходов, и являются источниками опасности как для человека, так и для окружающей природной среды [14, с.21-22].

Вполне логично, что даже при малейших нарушениях правил соблюдения нормативно правовых актов касающихся обращения с медицинскими отходами,

могут привести к необратимым последствиям, а в частности заражению биологически вредными токсинами, борьба с которыми представляет очередную сложность. Ниже приведена примерная статистика таких нарушений (рисунок 2.2)

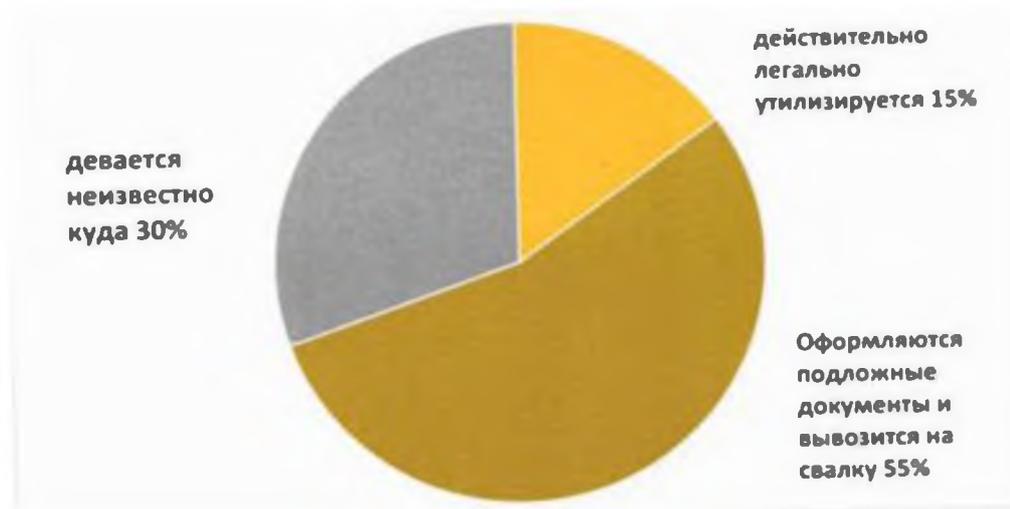


Рисунок 2.2 – Статистика нарушений при обращении с медицинскими отходами

Из рисунка видно, что только 30% медотходов утилизируются без нарушений соответствующих требований и правил, тогда как обращение с остальными 70 % под разными предлогами происходят с нарушениями.

Большинство источниками образования хотя и предварительно обезвреженных медицинских отходов являются, вполне понятно, медицинские учреждения, различные предприятия ветеринарных служб и как не совсем естественно, около 90% (стеклянные емкости, шприцы, перчатки, перевязочный материал и т.п.). Составляют предприятия мясоперерабатывающей промышленности.

По данным 2018 года из 11 тонн медицинских отходов, около 8,5 тонн (более 78%) якобы образовалось на территориях отдельных мясокомбинатов или изделий из сыра.

По мнению многих экспертов и статистических учреждений, такие факты не соответствует действительности, и предполагают, что огромная сеть медучреждений гор. Краснодар либо не отчитывается по форме 2 ТП отходы, либо укрывает реальное количество под разными предлогами. В таблице 2.1

приведены показатели по отдельным предприятиям края.

Таблица 2.1 – Статистика отчетности медотходов муниципальных учреждений края за 2019 год

Муниципальное образование	Масса, по форме 2-ТП отходы тонн	Предприятия-источники
<u>Тихорецкий</u>	8.47 	МБУЗ «ЦЕНТРАЛЬНАЯ РАЙОННАЯ БОЛЬНИЦА», ЗАО «МЯСОКОМБИНАТ «ТИХОРЕЦКИЙ»;
Успенский	1	МБУЗ «ЦЕНТРАЛЬНАЯ РАЙОННАЯ БОЛЬНИЦА УСПЕНСКАЯ»
Красноармейский	0.43	ФГУ «ЭСП «КРАСНОЕ»; ФГУП «РПЗ»
<u>Кореновский</u>	0.19	ФГУП «БЕРЕЗАНСКОЕ» РОССЕЛЬХОЗАКАДЕМИИ
Новоросийск	0.08	ОАО «ЧЕРНОМОРТРАНСНЕФТЬ» - СОК «ФРЕГАТ»; ООО «НОВОРОСМЕТАЛЛ»
Кавказский	0.07	МБУЗ «ЦЕНТРАЛЬНАЯ РАЙОННАЯ БОЛЬНИЦА» МО КАВКАЗСКИЙ РАЙОН; ООО «СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ»
<u>Новокубанский</u>	0.07	МБУЗ «ЦЕНТРАЛЬНАЯ РАЙОННАЯ БОЛЬНИЦА» НОВОКУБАНСКОГО РАЙОНА; ФГУП «РМАВИРСКАЯ БИОЛОГИЧЕСКАЯ ФАБРИКА»; ФГУП «УРУПСКОЕ» РОССЕЛЬХОЗАКАДЕМИИ
По остальным районам	0.15	
Всего по краю	10.45	

Анализ данных принятых и обезвреженных только двумя организациями ООО «Ртутная безопасность», ОАО «Жилсервис за 2019 год сожжено - 14,3 тонны медицинских отходов.

По предварительным данным и математическим расчетам на территории края, образуется более пол тысячи килограммов медотходов (таблица 2.2).

Исходя из этого, следует сделать вывод о том, что отсутствие единой системы отчетности по отходам, по меньшей мере дезинформирует реальные показатели по количеству и категории групп медотходов.

Такое обстоятельство, в первую очередь, вызывает закономерное

недоумение при подсчёте и соответственно создает условия для бесконтрольности мер или возможности принятия правильных решений в системе обращения с ними. Это как минимум ведет к ослаблению необходимого контроля за работой предприятий или организаций занятых в сфере медицинских услуг населению, а как максимум лишает их гарантий экологической безопасности в крае [21, с.51-52].

Таблица 2.2 – Сведения по 321 объекту длительного размещения и 26 объектам захоронения на территории Краснодарского края

Код	Наименование	Количество объектов	Количество объектов		Площадь объектов	
			отвечающих нормативам	не отвечающих нормативам	отвечающих нормативам	не отвечающих нормативам
<b>ОБЪЕКТЫ ЗАХОРОНЕНИЯ</b>		<b>26</b>	<b>14</b>	<b>12</b>	<b>89,1</b>	<b>170,2</b>
41	Полигон захоронения промышленных отходов (за исключением захоронения в недрах)	6	5	1	14,7	4,8
51	Полигон твердых коммунальных отходов	6	4	2	34,3	90,6
52	Свалка твердых коммунальных отходов	12	4	8	40,1	74,8
99	Прочие объекты размещения отходов (ямы Беккера)	2	1	1	0,1	
<b>ОБЪЕКТЫ ДЛИТЕЛЬНОГО РАЗМЕЩЕНИЯ</b>		<b>321</b>	<b>255</b>	<b>66</b>	<b>300,6</b>	<b>1078,2</b>
12	Накопитель ЖиПО отходов добычи и обогош. полезн. ископ. орг. происхождения (нефтешл.амбары)	5	5	0	0,8	0,0
22	Накопитель ЖиПО орг.отходов перераб. пр-в (илловые площадки)	53	47	6	45,3	8,1
31	Навозохранилище	247	191	56	235,1	964,8
32	Пометохранилище	12	8	4	13,2	105,3
99	Прочие объекты размещения отходов	4	4	0	6,3	0,0

Нет никаких сомнений, что такой факт создает дополнительную угрозу, для распространения всевозможных инфекционных болезней. Борьба с которыми обходится значительно дороже и опаснее.

Особую бдительность, и дисциплинированность, необходимо соблюдать при хранении, транспортировке и утилизации отходов, потому, что даже

незначительные аварии, утечки к примеру жидких отходов, могут беспрепятственно попасть в поверхностные воды или почву, которые мигрируют в любую среду и вызывают вред не только человеку, но и экосистемам городов и мелких населенных пунктов (рисунок 2.3).



Рисунок 2.3 – Правила хранения и транспортировки медотходов

Таким образом, отсутствие четкой системы классификации медицинских отходов, основанных на конкретных показателях, создается реальный риск увеличения проблем в выборе обращения с ними.

Определенная информированность в этой области, свидетельствует о факте, на сегодняшний день, основная часть ЛПУ склонны вступать в договоры, на вывоз и утилизацию медицинских отходов с аккредитованными организациями, зарегистрированными по оказанию именно данных услуг. Однако далеко не секрет, что способы и методы оказания таких операций, по крайней мере в крае, несовершенны и проводятся с большими нарушениями установленных правил, прописанных специальными надзорными органами

(рисунок 2.4) которые представленные ниже.



Рисунок 2.4 – Основные регламенты при обращении с отходами

К сожалению, наиболее часто используется самый примитивный и простой способ избавления от медотходов, т.е. их после предварительной дезинфекции специальными химикатами, сжигают в специальных так называемых утилизаторах [21, с.43].

Экологам очень хорошо известно, что процесс горения даже обычного топлива выделяют целый ряд вредных веществ, а здесь могут выделяться в зависимости от класса опасности: ртуть, частицы других опасных тяжелых металлов, нередко и диоксины, да и множество даже токсичных летучих продуктов сгорания, которые являются источниками экологических рисков.

## 2.2 Анализ системы образования и обращения медицинскими отходами в крае

Как уже отмечалось ранее, затронутая нами в работе проблема оказалась

нелегкой и затруднена в силу нескольких неразрешенных причин:

- отсутствие четкого регламента разграничения медотходов
- их особая эпидемиологическая, микробиологическая, или радиационная опасность и каков уровень или степень их конкретного воздействия на живые организмы;
  - как следует из вышеизложенного их абсолютно по другому классифицируют;
  - учитывая эти обстоятельства, к этой категории или группе законодательными актами предусмотрены особые виды обработки независимо от всех других видов отходов.
  - соответственно нет ограничительных нормативно-правовых актов, регулирующих обращение с отходами медучреждений.
  - управление системой обращения и регулирование деятельности ограничиваются санитарными правилами СанПиН 2.1.7.2790-10, по которым выполняются все операции: сбор, хранение, транспортировка, вывоз и утилизация.

Изначально утверждалось, что четко разработанной классификации медотходов нет, их можно условно можно разделять по характеру и уровню воздействия на ОС. При этом соответственно меры по их безопасности принимаются с учетом этих показателей.

В целях анализа состояния обозначенной проблемы, были сведены в таблицы и построены графики статистических данных в целом по региону (таблица 2.3)

Таблица 2.3 – Динамика числа пациентов за последние годы в Краснодарском крае

	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	Итого
Край	47250	64567	77890	89072	95267	105732	115783	595561
Краснодар	20253	31836	60768	77823	85672	98654	110453	485459
Всего	67503	96403	138658	166895	180939	204386	226236	1081020

Результаты представленной таблицы 2.3 наглядно указывают на рост количества обратившихся за помощью больных, причем число их растет не менее чем на 1000 человек.

Между тем, такая статистика не в полной мере отражает общее количество заболевших, потому что, как известно не каждый больной обращается в медучреждения.

Одновременно с этим, если задаться вопросом, где же кроется причина такого стабильного роста, скорее всего определенный вклад в нее вносит, значительное увеличение частных коммерческих клиник, которые стали оказывать услуги по диагностике заболеваний.

Увеличилось огромное количество зарубежных и отечественных приборов и оборудования, способных ускорить процесс распознавания состояния человеческого организма.

Более глубокий анализ данных, указывает на неоднозначно растущее число обратившихся по городу Краснодар и в целом по краю.

Если учитывать, что население в крае более 5,5 миллионов, в гор. Краснодаре по последним данным, чуть больше 1 миллиона, разница в числе пациентов составляет всего в 110 тысяч.

По данным таблицы 2.3 составлен график (рисунок 2.5).

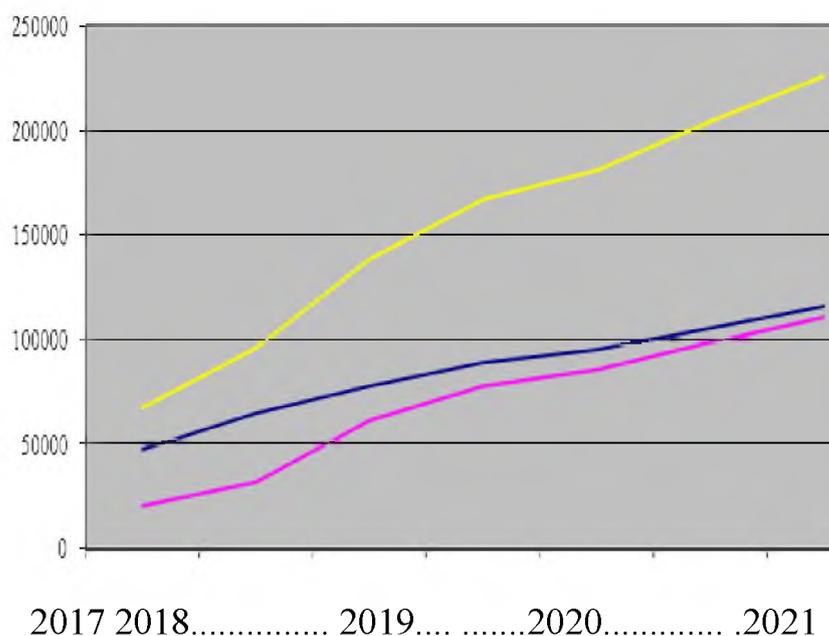


Рисунок 2.5 – Динамика роста пациентов в организации

Увеличение роста показателей к 2020 и 2021 году, естественно объясняется распространившейся пандемией по всему миру, стране и региону в целом.

Однако более детальный анализ, опросы медработников позволили констатировать, что существенную роль в этих показателях играют множество параллельных факторов.

В преимущественном большинстве, их связывают с совершенствованием оказания медицинских услуг, в частности более точная и квалифицированная диагностика и лечение, существенное сокращение сроков обследования.

В связи с вышеописанной тенденцией увеличения пациентов наблюдается увеличение медицинских отходов, данные по которым представлены в таблице 2.4.

Таблица 2.4 – Количество отходов по классам на территории края, тонн

Количество отходов	2016	2017	2018	2019
Отходы класса А	312	489	567	754
Отходы класса Б	1500	1789	1903	2123
Отходы класса Г	4	6	7	9
всего	1816	2284	2477	2886

В ходе анализа установлено, что наибольшее количество образовалось относительно вредных эпидемиологически опасных отходов класса Б, которые как указывалось ранее были инфицированы определенными микробами или бактериями.

Используя полученные статистические табличные данные для большей наглядности образования отходов в динамике, составлены отдельные графики (рисунок 2.6) по известным классам опасности за 4-х летний период с 2016 по 2019 годы.

Эта категория отходов в силу относительного разнообразия, куда

относятся огромное количество мелких склянок, крышек и др. предметов, количество их по данным рисунка 2.6, стабильно увеличиваются темпы их накопления.

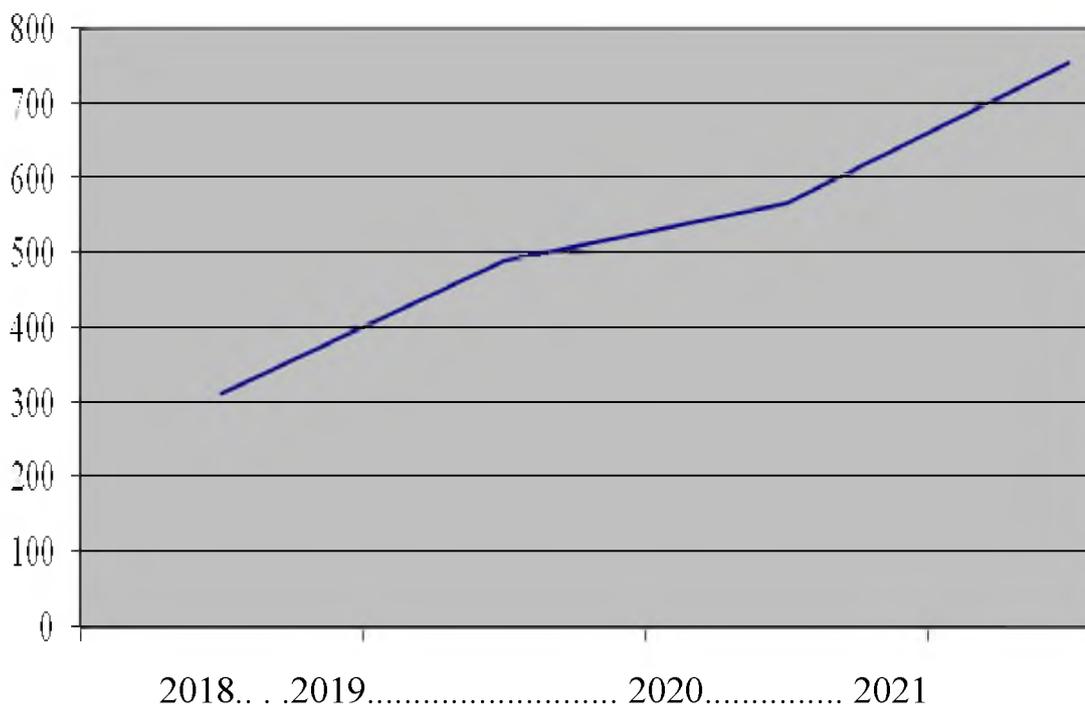


Рисунок 2.6 – Динамика образования отходов класса А в регионе, кг

Если глубже рассматривать тенденции повышения, то явно вырисовывается значительный их рост с 2019 года, что вполне объяснимо, т.е. связь с увеличением числа заболевших на период пандемии с Ковид -19.

Результаты такого анализа, по известным причинам, вызывают дополнительную опасность, в связи с тем, что итак при неблагоприятной ситуации, заражаемости контактно при общении с больными.

Несоблюдение или нарушение правил безопасности с медотходами вполне естественно увеличивают потенциальную эпидемиологическую опасность для жизни населения и приводят к дополнительным экологическим и экономическим проблемам.

Отходы класса Б опаснее отходов класса А, так как имеют более сложный морфологический состав и различные агрегатные состояния веществ, что представляет большие экологические риски (рисунок 2.7).

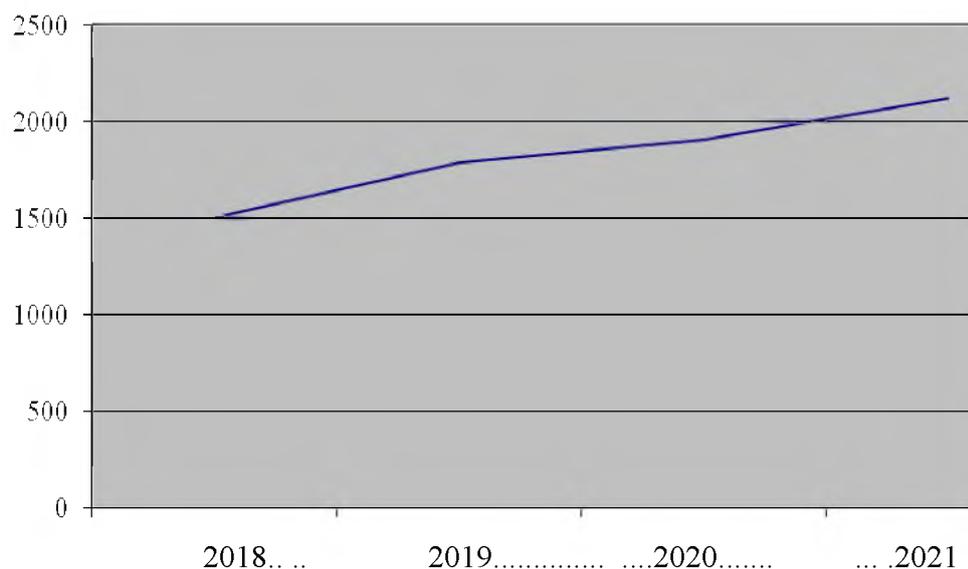


Рисунок 2.7 – Динамика образования отходов класса Б

Как ни странно, в отличие от первой группы темпы накопления отходов класса Б несколько стабильны. И никак нельзя сказать, чтобы наблюдались значительные изменения, начиная с 2019 годы, хотя превышение составило на 500 кг за год.

По предварительным исследованиям, показатели этого класса отходов в динамике указывают на стабильный ежегодный рост, и вполне естественно, необходимо связывать, что происходит это с одновременным ростом числа пациентов, скорее всего не менее важно учитывать совершенство и увеличение инструментария и оборудования для диагностики и лечения заболевания (рисунок 2.8).

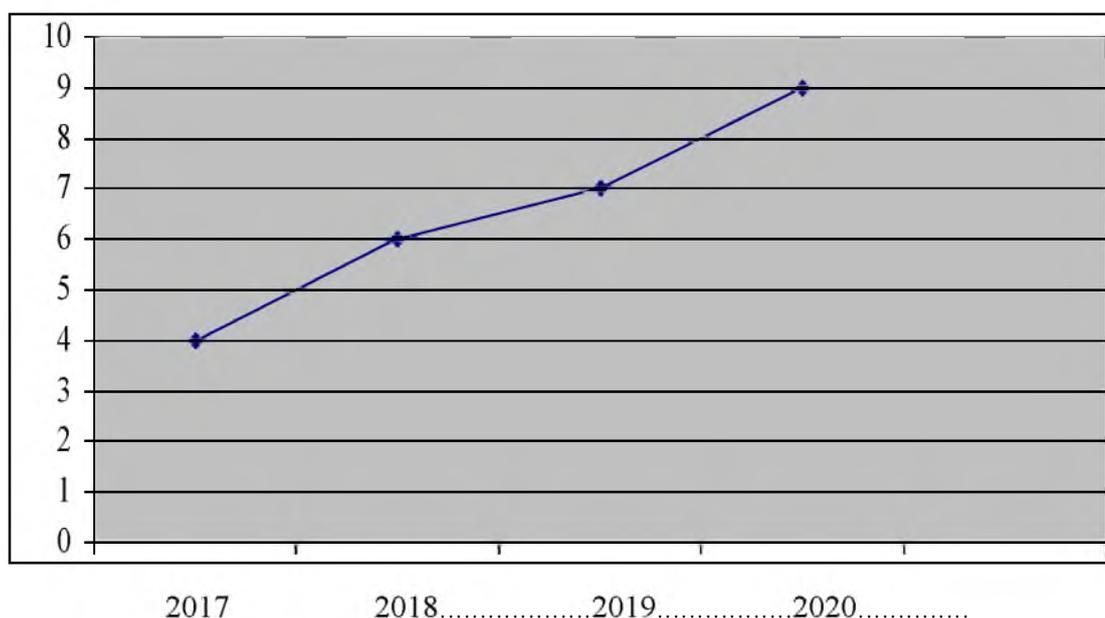


Рисунок 2.8 – Динамика образования отходов класса Г

Чтобы обезопасить, предупредить или предотвратить возможность негативного воздействия опасных микроорганизмов - носителей инфекционных заболеваний, необходим строгий и неукоснительный учет статистики образования, контроль за их движением начиная от сбора, хранения и наконец полного их обезвреживания

### 3 Комплекс мер и требований к сбору и способам обработки медицинских отходов

#### 3.1 Основные приемы и требования к сбору медицинских отходов

Медицинский персонал, при поступлении на работу, имеющие в будущем отношение к медотходам, должен быть прежде всего совершеннолетним, т.е. не моложе 18 лет.

Как и многие другие, а эта категория обязательно должны пройти усиленный, особенно на наличие или предрасположенность к инфекционным заболеваниям предварительный и периодические медицинские осмотры в предусмотренные в требованиях законодательства Российской Федерации [19, с.27].

Первостепенным и обязательным условием является, в зависимости от возраста, прохождений всех видов региональных профилактических прививок.

К примеру ни под каким предлогом и обстоятельствам, специалист не имеет права быть допущенным к работе с медицинскими отходами класса Б и В, в случае отсутствия прививки против гепатита В. Полная схема обращения с отходами наглядно изображена на рисунке 3.1.



Рисунок 3.1 – Полный цикл в обращении с отходами в организации

Не менее важным и неукоснительным условием является прохождение инструктажа по правилам безопасного обращения с отходами.

Ни в одной, даже самой маленькой организации, людей привлеченных к работе с медотходами в обязательном порядке следует снабдить спецодеждой, в которой они проводят операции по предусмотренному комплексу работ. Личную одежду и спецодежду необходимо хранить в разных шкафах. Стирать спецодежду следует централизованно гни в коем случае увозить их домой.

Учитывая что отходы класса А безвредные, их можно помещать в одноразовые пакеты, которые утилизируются или в многоразовые емкости, которые при последующем использовании подвергаются должной дезинфекции и обработке [20, с. 104].

Емкости для сбора отходов и тележки должны быть промаркированы «Отходы. Класс А» (рисунок 3.2).



Рисунок 3.2 – Порядок в обращении с отходами класса А

Если для отходов следующих классов, строго определен цвет пакета,

здесь он не имеет существенного значения, но при этом исключаются желтый и красный.

Судя по рисунку посредством использования малогабаритной техники, автокары, тележки их загружают в большие контейнеры, с маркировкой данной группы, размещенные на особой площадке или помещении для временного хранения.

После отгрузки накопленных пакетов и эта тара тщательно моется или дезинфицируется согласно строго установленным нормативам и требованиям.

Способы и препараты для дезинфекции каждой организацией определяются специально, так как процесс этот зависит от состава отходов. К организации транспортировки относятся также ответственно . при котором учитывается специфика объемов и места доставки.

Жидкие отходы от пищеблоков, имеющих выпуск хозяйственно-бытовых сточных вод в общегородскую систему канализации сбрасывают в общую систему канализации с применением особых препаратов - измельчителей (диспоузерами) [16, с.46].

Для сухих и твердых отходов этого класса, в упакованном виде, допускается использование мусоропровода или пневмотранспорта, но при этом важно учитывать их размеры, т.е. исключить крупногабаритные упаковки, которые могли бы привести к механическому перекрытию (засору) ствола мусоропровода.

При любых обстоятельствах, все внутренние стенки трубопроводов, и приемные бункера и камеры подвергаются чистке 1 раз в неделю, а дезинфекция, дезинсекция, как неуклонное правило, 1 раз в месяц.

Особое внимание в этих случаях, уделяется устройству мусоропроводов и пневмотранспортов, к которым должен быть доступ для проведения их чистки, мойки, дезинфекции и механизированного удаления и соответственно подводкой воды и канализационным трапом. Согласно требований, любые контейнеры необходимо мыть после опорожнения, а дезинфекции подвергаться 1 раз в неделю.



посторонних [19, с. 28].



Рисунок 3.4 – Требования при сборе отходов класса Б

Здесь, на всех видах, после окончательной упаковки, независимо от того, что это пакеты или баки, заполненные отходами класса Б подвергаются маркировке с надписью «Отходы. Класс Б» с обязательным указанием названия организации, подразделения, даты и фамилии ответственного за сбор отходов лица.

Особые условия обращения с отходами класса Б приведены на рисунке 3.5.

Сначала они могут храниться либо в места или площадки, где хранятся некоторое время до отправки на конечный пункт, где подвергаются обеззараживанию и утилизации. Доступ посторонних лиц в помещения временного хранения медицинских отходов.



Рисунок 3.5 – Порядок обращения с отходами класса Б

Накопленный опыт и практика наблюдений за ходом технологического процесса, лишний раз подтверждают необходимость соблюдения последовательности намеченного цикла в обозначенных требованиями и правилами выбором.

Не менее важным моментом, в целях эффективности контроля за происходящим, полная схема от сбора до окончательного обезвреживания, желательно проводить в специально запланированных площадках [12, с.3].

В целях бесперебойной работы и во избежание нарушений установленного порядка, участников этой сферы обеспечить всеми средствами и оборудованием. Основные правила работы с медотходами приведены на рисунке 3.6.

Комплекс мер по обращению с медотходами класса В, проводится строго согласно установленных предписаний для работы с возбудителями 1 - 2 групп

патогенности т.е. по профилактике туберкулеза и подлежит непрременной кремации или сжиганию [8, с.66].



Рисунок 3.6 – Правила обращения с медотходами по требованиям Сан Пина

В случае отсутствия такой возможности захоранивают в специальные могилы для инфицированных больных.

Учитывая особую характерную особенность состава и свойств отходов класса В, они подлежат обязательному обеззараживанию (дезинфекции) причем, обязательно физическими методами (термические, микроволновые, радиационные и другие).

Места и способы для химических методов дезинфекции проводятся в специально отведенных местах, заведомо при организации первичных противоэпидемических мероприятий в очагах.

Принципы и детали обращения с отходами класса В те же, что и с предыдущими, только цвет упаковки (контейнеры) должен быть красного цвета или красную маркировку.

Точно также как и в предыдущих случаях на окончательной упаковке должна быть надпись «Отходы. Класс В» с названием организации, подразделения, даты и фамилии ответственного за сбор отходов лица.

Особенностью обращения с отходами класса Г является то, что все виды работ по сбору и хранению производятся специализированными организациями, имеющими лицензию на данный вид деятельности и обязательно в специальных одеждах по индивидуальной защите в вытяжном шкафу.

Использованные ртутьсодержащие приборы, лампы (люминесцентные и другие), оборудование, относящиеся к медицинским отходам класса Г, подлежат немедленной дезактивации рабочего места и на месте образования с применением специальных средств.

Затем собираются в маркированные емкости с плотно прилегающими крышками любого цвета (кроме желтого и красного), которые хранятся в специально выделенных помещениях.

По большому счету, радиоактивные медицинские отходы класса Д ввиду того, что сущность его воздействия абсолютно одинакова с обычными, принципы и способы обращения с ними те же, что и в первом случае.

Основными источниками их образования, как правило оказываются, большей частью, ионизирующие излучения от диагностической и лечебной аппаратуры, используемые особенно интенсивно в современной медицине.

Из биологических и данных генетики, сегодня всем известно, что только дозированные дозы радиоактивных веществ, могут не наносить вред организму и естественно превышение может вызвать необратимые процессы.

В связи с этим, процессы обезвреживания, требуют тщательной подготовки и неукоснительное выполнение установленных правил [7, с.63]

Организацией регламента по ходу их вывоза и обезвреживанию, прежде всего, имеют право заниматься предприятия наделенные лицензией на этот вид деятельности. Очень существенно, чтоб, весь предусмотренный процесс происходил централизованно, для эффективного контроля (рисунок 3.7) без

утечки при переходе от одной до другой операции.

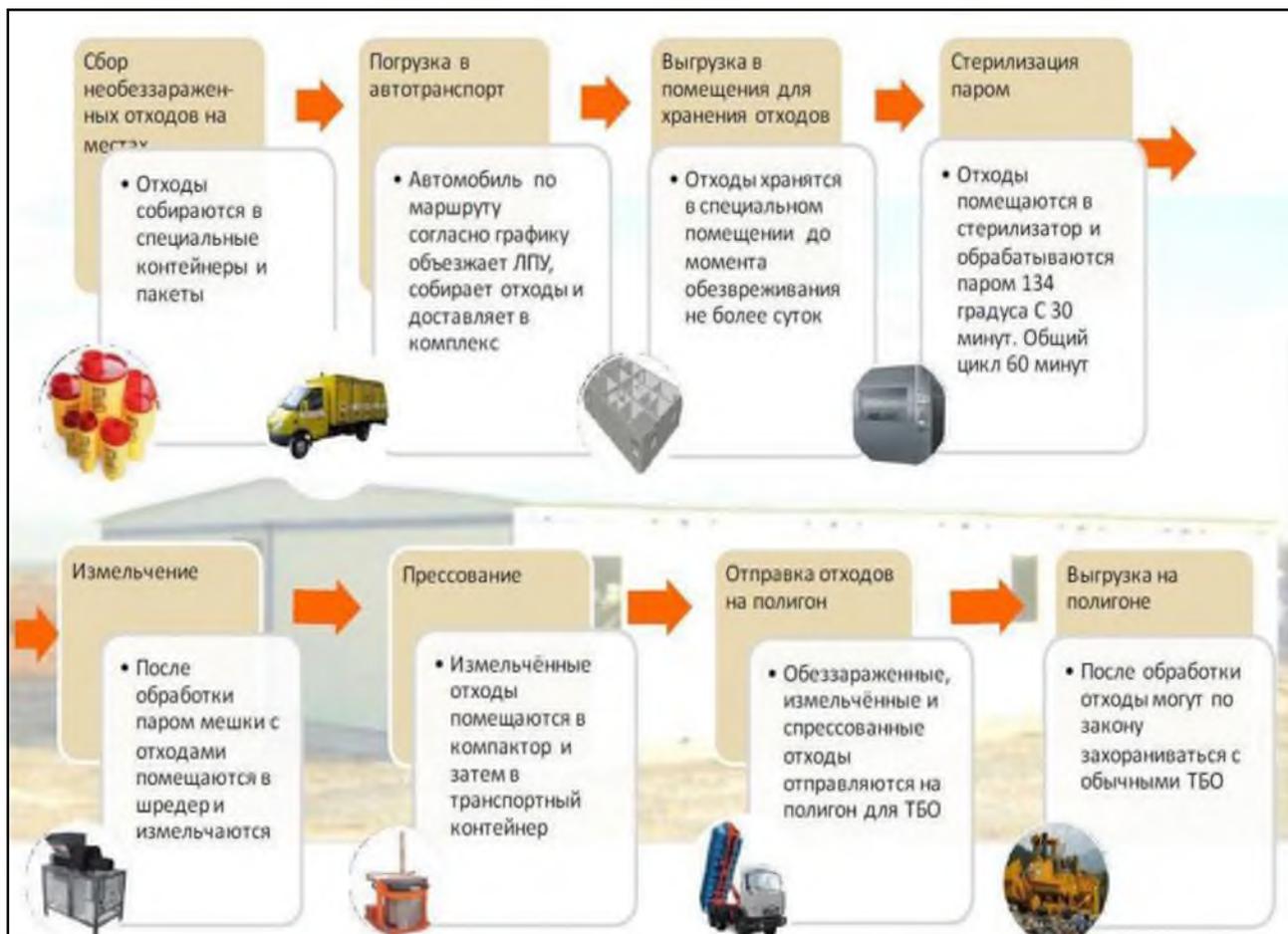


Рисунок 3.7 – Принципы централизованной системы сбора и обеззараживания ОТХОДОВ

Но при этом никак нельзя не учитывать, что приведенная последовательность схемы им обладает комплексом как достоинств, так и недостатков.

Так применение очередных химикатов, опять характеризуются определенной опасностью, некоторые необходимо каким-то образом обезвредить, а установки для сжигания (инсинераторы) слишком дороги из-за сложных систем газоочистки (рисунок 3.8).

После использования любого из этих способов обработки, обеззараженные медицинские отходы, как правило, можно утилизировать вместе с бытовыми отходами на свалке, а в жидкой форме сбрасывать в общую канализацию.

## Характеристики способов уничтожения отходов

Способы уничтожения	Преимущества	Недостатки	Стоимость уничтожения, руб./кг
Сжигание в воздушных средах (термическое уничтожение)	Оперативность	Образование и выброс в атмосферу оксидов азота и других токсичных соединений. Сложность уничтожения высокотоксичных веществ и отходов, содержащих фосфор и тяжелые металлы	100
Захоронение	Универсальность Оперативность	Захоронение в «могильниках» приводит к отчуждению больших территорий и не исключает опасных экологических последствий: загрязнение почвы и грунтовых вод.	50
Биологическая очистка	Экологическая безопасность	Сложность осуществления из-за селективности способа и высокой стоимости сооружений	Более 200
Химическая переработка	Универсальность Оперативность	Низкая степень очистки	60
Сжигание в водных средах (сверхкритическое водное окисление)	Экологическая безопасность, универсальность, экономическая эффективность, оперативность	Высокий уровень давления	20-30

Рисунок 3.8 – Преимущества и недостатки существующих способов обработки ОТХОДОВ

В более развитых странах, для создания гарантии выбора вида конкретной обработки, предварительно их специально тестируют, вследствие чего, безошибочно можно выбрать способ обработки.

Таковыми могут быть возможность рекультивировать биологические штаммы, или подвергнуть физической обработке (измельчению, сжиганию, или растворению, только после получения окончательного результата, приступают к масштабному способу обработки.

### 3.2 Современные методы к организации системы обращения с медицинскими отходами

Несмотря на строго регламентированную действующую систему обращения с медотходами, ее усовершенствование продолжается.

ВОЗ прилагает все усилия, чтобы улучшить методики сбора, сортировки и обеззараживания. Ведется поиск новых безопасных и экологичных способов утилизации.

К современным методам обращения с отходами, как известно, предъявляются особые правила и требования по качеству и объему выбросов в атмосферу и сбросу в водные ресурсы вообще отходов, а в особенности соблюдение новых технологий по, разработанных в больших количествах, но между тем остающихся либо в проектах, либо из-за отсутствия финансового обеспечения или бюрократических проволочек, остаются неосуществленными.

Для статистики приведем несколько либо ранее существующих, но редко применяющихся: (рисунок 3.9)

Инсинерация - это контролируемый процесс сжигания медицинских отходов в специальной печи (инсинераторе), их достоинство - минимизация и полная стерилизация без предварительной сортировки и подготовки сжигаемого мусора.

Стерилизация водяным паром под давлением и при температуре более 100 с использованием специального аппарата - автоклава которые после могут быть объединены с бытовыми отходами и утилизироваться на свалке.

Химическая дезинфекция с использованием хлорсодержащих веществ, по мнению специалистов особенно эффективна для обработки жидких медицинских отходов.

Микроволновая дезинфекции или стерилизация ионизирующим, радиоактивным и инфракрасным излучением, одно из наиболее эффективных способов, преимущество, которой может проводится как в стационарных, так и на передвижных объектах.

Рисунок 3.9 – Преимущества и недостатки существующих способов обработки  
ОТХОДОВ

Медицинские отходы, подвергшиеся дезинфекции в автоклаве, необходимо дополнительно обработать - спрессовать, измельчить или раздробить, так, чтобы отходы были неидентифицируемы и не могли быть повторно использованы в других целях.

Процесс дополнительной обработки существенно уменьшает объем медицинских отходов [13, с.8].

Достоинством автоклавов является то, что они могут быть использованы для обработки до 90% медицинских отходов, размеры автоклава легко подобрать для удовлетворения потребностей любой медицинской организации, использование автоклавов эффективно, стоимость их относительно невелика.

Недостатком является то, что в процессе стерилизации в автоклаве может произойти выделение химических веществ, присутствующих в отходах. В зависимости от конструкции автоклава, эти химические вещества могут попасть в воздух при открывании автоклава.

Для обработки медицинских отходов этими способами необходимо создание выделенных зон, приобретение специальных установок и наем специально подготовленного персонала, так что этот способ является достаточно затратным по сравнению с другими способами (кроме сжигания) (рисунок 3.10).

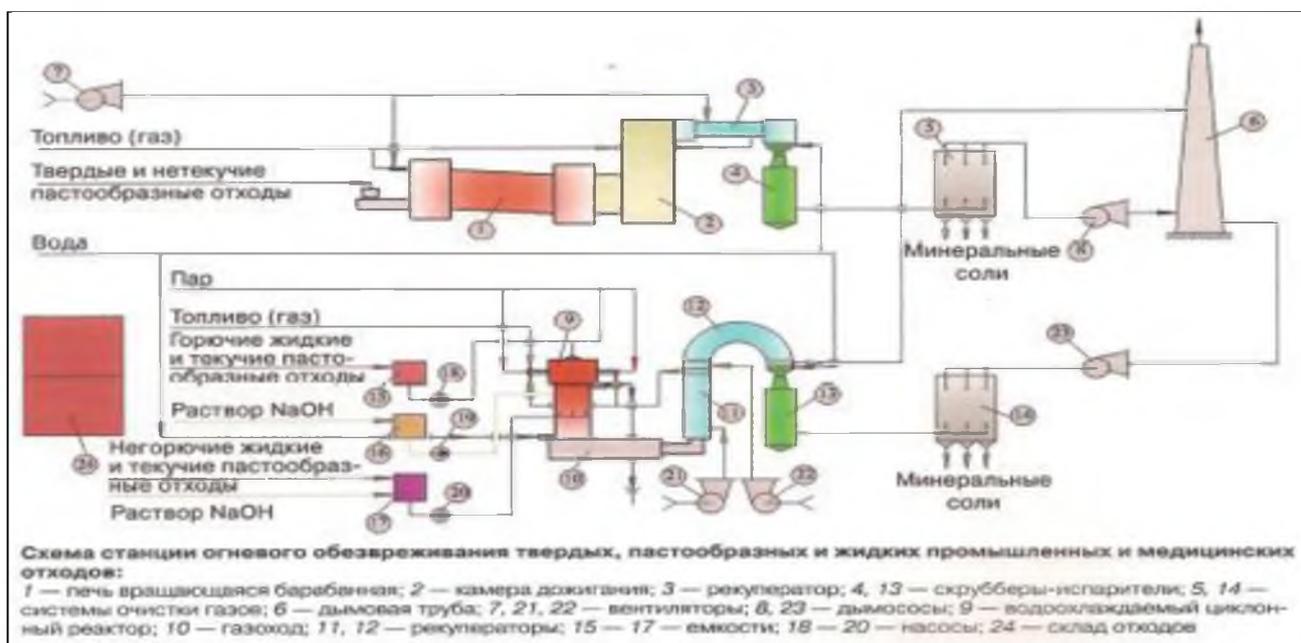


Рисунок 3.10 – Правила обращения с медотходами по требованиям Сан Пина

Риск облучения персонала, хотя и минимальный, также является недостатком этого способа. Руководителем организации, осуществляющей медицинскую и фармацевтическую деятельность, утверждается инструкция, в

которой определены ответственные сотрудники и процедура обращения с медицинскими отходами в данной организации.

Смещение отходов различных классов в общей емкости недопустимо.

Процессы перемещения отходов от мест образования к местам временного хранения и обеззараживания, выгрузки и загрузки многоразовых контейнеров должны быть механизированы (тележки, лифты, подъемники, автокары и так далее) [6, с. 106].

Чтобы обеспечить сохранность медицинских отходов и предотвратить заражение людей, воздуха, почвы, для их перевозки используют специализированный транспорт (рисунок 3.11).

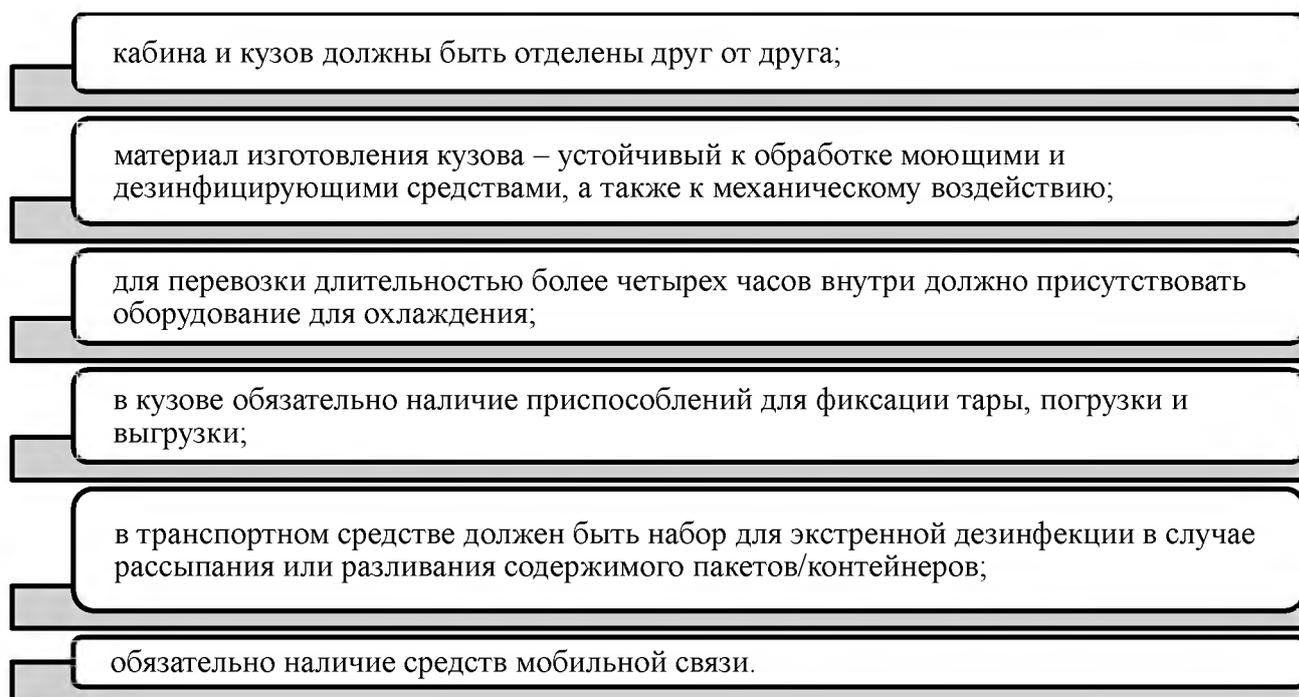


Рисунок 3.11 – Правила перевозки медотходов при транспортировке

За последние годы, у нас в стране, успешно действуют несколько промышленных предприятий, осуществляющие комплекс мероприятий по обезвреживанию жидких, твердых пастообразных видов вторичного сырья от фармацевтики, в качестве основной технологии используется термическое обезвреживание.

Одним из успешных предприятий в этом направлении, в качестве примера в г. Орехово-Зуево Московской области это Опытно-производственная

база (ОПБ) ОАО «НПО Техэнергохимпром».

Совершенство технологии этого предприятия, обусловлено непрерывным процессом, где непригодные лекарственные препараты, после предварительной сортировки, для огневого обезвреживания используют три технологические линии (агрегатная нагрузка каждой линии около 100 кг/ч):

- жидкая форма утилизируется на линии № 1,
- твердая - на линии № 2,
- пастообразная - на линии № 3.

Услугами ОПБ пользуются более 100 фармацевтических фирм Москвы.

Главный недостаток, это не достаточная мощность деятельности предприятия, которая по последним данным, способна обезвредить в общем объеме не более 100 т лекарственных препаратов, тем самым не способна удовлетворить растущую потребность образования отходов (рисунок 3.12).

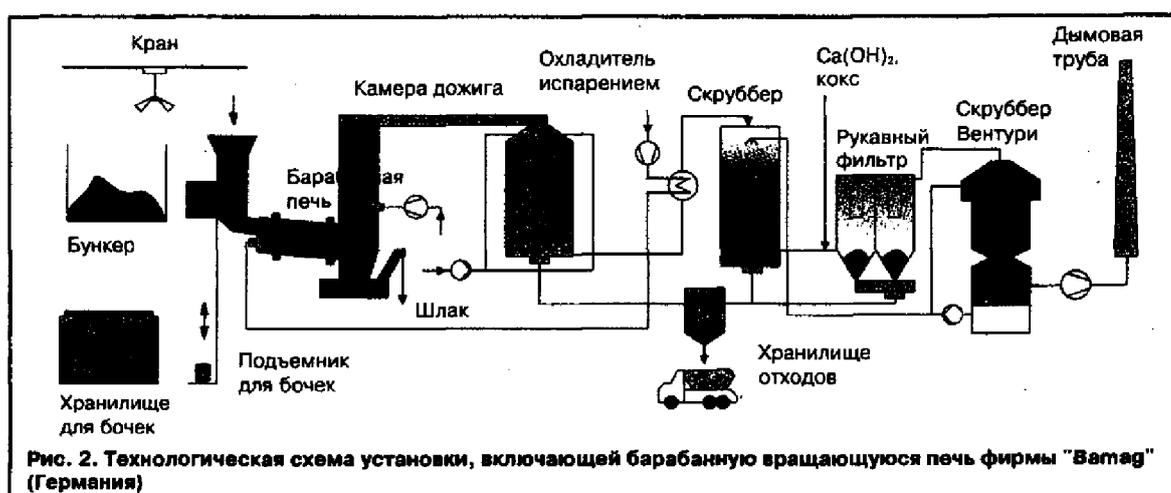


Рисунок 3.12 – Схема оптимальной утилизации медотходов

Несмотря на, казалось бы, ее совершенство, стоит отметить, что в мире процесс разработки и поиск новых оптимальных технологий и оборудований продолжается [2, с.18].

И, несомненно, ведутся проектные работы по поиску более дешевого, а самое главное с минимальными выбросами альтернативные способы и методы.

Широкую признательность в практике, получили технологии с

применением барабанной печи, камеры дожигания, котла-утилизатора, многоступенчатой системы очистки дымовых газов (рисунок 3.13).

На самом деле, опыт некоторых стран, при эксплуатации барабанных вращающихся печей с жидким шлакоудалением, оказался, наиболее универсальным термическим реактором для переработки крупнокусковых отходов переменного состава.

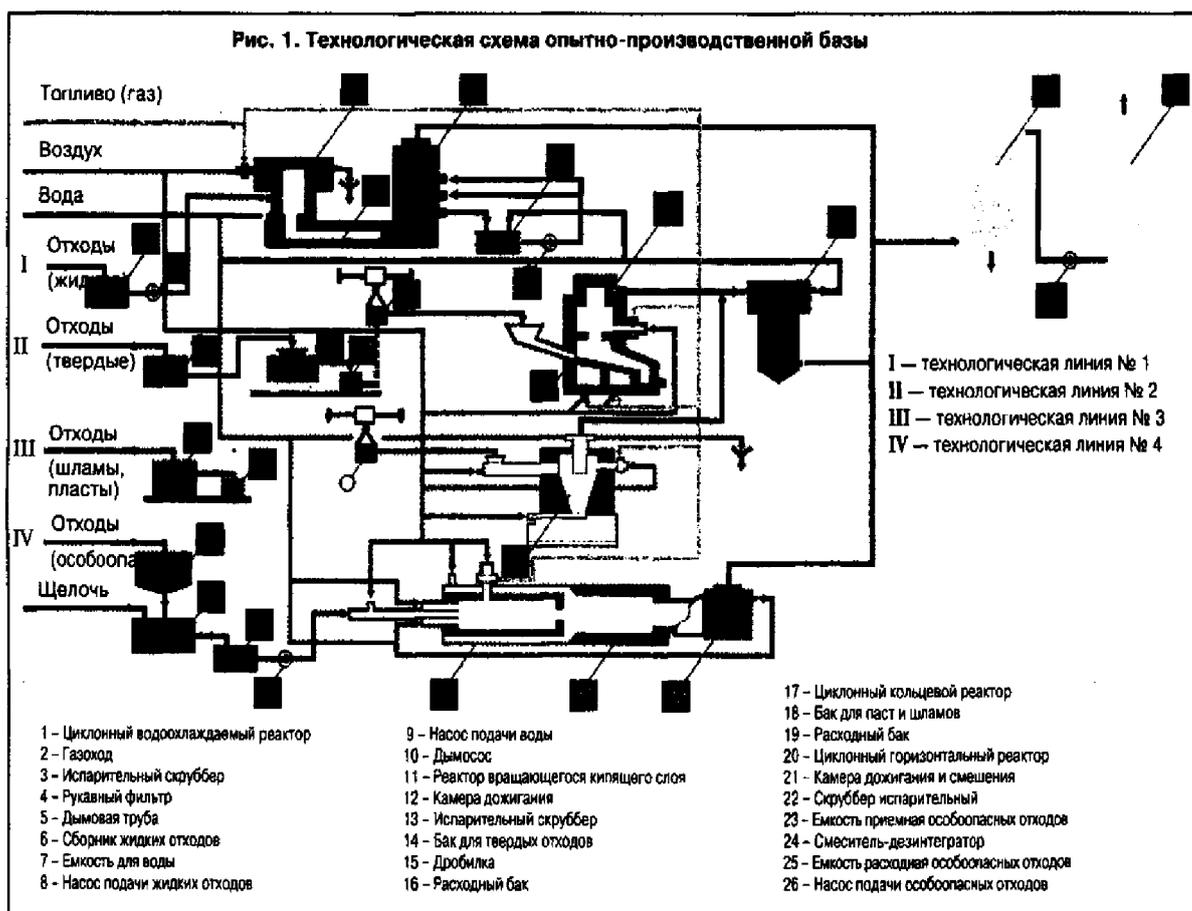


Рисунок 3.13 – Пример современной технологии обеззараживания медотходов

Однако, препятствием к широкому их внедрению, оказывается баснословная стоимость установок этого способа, и с учетом объемов и агрегатной мощности переработки (10 - 50 тыс. т/год) обходится в 20 - 60 млн. долл.

Кроме того, в иных случаях, совсем неожиданно приходится приостанавливать, или вообще избавляться от привычных технологий [3, с. 37].

Так например за период с 1990 -2000 гг. были вынуждены вывести из

эксплуатации десятки тысяч тонн медицинских отходов из слоевых печей, когда в твердых частях и газовой золе, обнаружили патогенную микрофлору в споровой форме. Причины таких явлений объяснить непросто, но не исключено влияние нарушений сведенные на рисунке 3.14.



Рисунок 3.14 – Примеры грубых нарушений

По данным состояния решения проблем за последний 2021 год в крае, 75 000 тонн отходов класса Б и 37 000 тонн класса В, опасные и чрезвычайно опасные, прошли внутрибольничную дезинфекцию, а в других случаях - стерилизацию.

Анализ практического опыта позволил сделать вывод, что наиболее эффективным методом является термическое обезвреживание или высокотемпературная огневая обработка, способная максимально обеспечить высокую токсическую и эпидемиологическую безопасность.

Первые печи и установки термического обезвреживания медицинских отходов в нашей стране были созданы еще в 60-е годы прошлого столетия и внесены в обязательные правила обращения с медотходами.

25000 тонн класса Г после дезинфекции в ЛПУ, вывезены спецавтотранспортом на санитарно-ветеринарный завод «Эколог», где отходы подвергают высокотемпературному обезвреживанию.

12500 тонн отходов класса Д (радиоактивные отходы) успешно обезврежены с использованием производственных мощностей НПО «Радон».

Одновременно с этим, очень важно учитывать, что реализация задачи превращения органических соединений, в том числе эпидемиологически и химически опасных, при высоких температурах в безвредные продукты, возможно при соблюдении целого ряда конкретных, технологических, конструктивных и режимных параметров.

Первое это поддержание непрерывного температурного режима в печи - реакторе, установленной нагрузке, точное время пребывания газов и твердых частиц в высокотемпературной зоне, аэродинамической структуры, степени турбулентности газового потока в реакторе и др.

Экономические показатели локальных установок высокотемпературного обезвреживания отходов классов Б и В в значительной степени определяются условиями обеспечения токсической и эпидемиологической безопасности.

## Заключение

Высокая плотность населения в городах; текучесть кадров, включая миграционные процессы и смену контингентов, характерную для больниц и отелей; первичные и вторичные иммунодефициты людей, загрязнения окружающей среды, приеме лекарств и некоторых заболеваниях происходит увеличение медотходов.

В создавшихся условиях необходимо детальное изучение природной очаговости болезней, случайного паразитизма микроорганизмов — возбудителей сапронозов, внутрибольничных инфекций, вторичных иммунодефицитных состояний и т.д.

Могут появляться новые виды инфекций и новые болезни. Профилактика в ее традиционном виде становится все, более неэффективной как из-за обилия техногенных резервуаров возбудителей, так и быстрой их приспособляемости к новым лекарствам.

Выводы:

1. Установленная классификация медицинских отходов, разделяющая их по классам, к настоящему времени не отражает на 100% возрастающий их перечень, и создает сложности в системе выбора способов переработки.

2. По статистике, отходы класса А составляют около 80% площадей любых медицинских заведений и не представляют опасности. Такие отходы вполне безопасно обрабатывают вместе с обычными твердыми бытовыми отходами, исключением могут быть вещи, имевшие физический контакт с больными инфекционными болезнями.

3. Отсутствие четкой системы классификации медицинских отходов, основанных на конкретных показателях, создает реальный риск увеличения проблем в выборе обращения с ними.

4. Отходы класса Б нуждаются в обязательном обеззараживании или дезинфекции на специально отведенной площадке, которая заранее

планируется при проектировке технологического процесса в организации ответственной схемы обращения с медицинскими отходами.

5. Обращение с медотходами класса В, проводится согласно предписаний для работы с возбудителями 1-2 групп патогенности, т.е по профилактике туберкулеза и подлежит непременно кремации или сжиганию физическими методами (термические, микроволновые, радиационные и другие).

6. Обязательным условием обращения с отходами класса Г является проведение их специализированными организациями, имеющими лицензию на данный вид деятельности и, обязательно, в специальных одеждах по индивидуальной защите и в вытяжном шкафу.

7. Принцип и способы обращения с радиоактивными отходами класса Д представляющие собой ионизирующие излучения от диагностической и лечебной аппаратуры, интенсивно использующиеся в современной медицине мало чем отличаются от обычных способов утилизации.

8. Для эффективного контроля, очень важно, чтобы весь предусмотренный процесс, при переходе от одной операции к другой происходил централизованно.

## Список использованной литературы

1. Абрамов, В.Н. Удаление отходов лечебно-профилактических учреждений. – М.: Материк, 1998. – 136 с.
2. Бернадинер, И.М. Термическое обезвреживание медицинских отходов в Москве // Экология и промышленность России. – 2004. – № 9 (51). – С. 18-27.
3. Бернадинер, М.Н., Шуругин, А.П. Огневая переработка и обезвреживание твердых бытовых отходов. – М.: Химия, 1990. – 79 с.
4. Васютина, Л.Ф. Медицинские отходы – ключевое решение / Л.Ф. Васютина, М.А. Скибинский // Главная медицинская сестра. – 2006. – № 1. – С. 117-122.
5. Гигиенические нормативы ГН 2.1.7.2042-06 «Ориентировочно-допустимые концентрации (ОДК) химических веществ в почве». – М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2006. – 11 с.
6. Константинова, Т.Н. Утилизация медицинских отходов методом пиролиза // Материалы Всероссийской научно-практической конференции «Оптимизация обращения с отходами производства и потребления – 2003». – Ярославль, 2003. – С. 106.
7. Кузьмин, Р.С. Компонентный состав отходов. Часть 1: монография / Р.С. Кузьмин. – Казань: Дом печати, 2013. – 156 с.
8. Кулагин, Ю.А., Пальгунов, П.П., Сериков, Р.И. Исследование и разработка комплекса для переработки инфицированных, токсичных и медицинских отходов медицинской службы ВС РФ на базе ГВКТ им. Н.Н. Бурденко // НТО МосводоканалНИИпроект. – М.: МосводоканалНИИпроект, 1996. – № 10. – С. 64-67.
9. Лисичкин, В.А., Шелепин, Л.А., Боев, Б.В. Закат цивилизации или движение к ноосфере. Экология с разных сторон. – М.: ИЦГарант, 1997. – 117 с.
10. Литвин, В.Ю., Гинцбург, А.Л., Пушкарева, В.И., Романова, Ю.М., Боев, Б.В. Эпидемиологические аспекты экологии бактерий. – М.: Фармарус-

принт, 1997. – 84 с.

11. Максименко, Л.В. Обращение с отходами лечебно-профилактических учреждений: учеб. пособие / Л.В. Максименко; под ред. проф. Д.И. Кичи. – М.: Издательство РУДН, 2011. – 116 с.

12. Методические указания МУ 2.1.7.730-99 «Гигиеническая оценка качества почвы населенных мест» (утв. Главным государственным санитарным врачом РФ 7 февраля 1999 г.). – М., 1999. – 19 с.

13. Перечень и коды веществ, загрязняющих атмосферный воздух. – СПб.: НИИ «Атмосфера», 2000. – 320 с.

14. Показатели деятельности системы здравоохранения Краснодарского края в 2017 году: Сборник материалов / Е.Н. Редько. – Краснодар, 2019. – 104 с.

15. Приказ Министерства природных ресурсов и экологии РФ от 4 декабря 2014 г. № 536 «Об утверждении Критериев отнесения отходов к I-V классам опасности по степени негативного воздействия на окружающую среду» (зарег. в Минюсте РФ 29 декабря 2015 г.) // Официальный интернет-портал правовой информации ([www.pravo.gov.ru](http://www.pravo.gov.ru)). – 2015.

16. Пузаков, А. В., Неумоина, А.А., Исаева, С.В., Сафронова, Л.А. Определение класса опасности медицинских отходов методом биотестирования // Экология: синтез естественнонаучного, технического и гуманитарного знания: мат. Всерос. науч.-практ. Конференции 19-22 октября. – Саратов: Изд-во Саратов. гос. тех. ун-та, 2016. – С. 167-168.

17. Роев, Г.А., Юфин, В.А. Утилизация медицинских отходов. – М.: Недра, 1987. – 92 с.

18. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы СанПиН 2.1.7.2790-10 «Санитарно-эпидемиологические требования к обращению с медицинскими отходами» (утв. постановлением главного государственного санитарного врача РФ от 9 декабря 2010 г. № 163). – М., 2010. – 18 с.

19. Сульдимирова, В.Г., Зайцев, Е.М., Малышев, Н.А. Организация сбора клинических отходов как один из методов предупреждения

внутрибольничного инфицирования // Здоровье населения и среда обитания. – 1996. – № 6. – С. 26-28.

20. Холявко, Т.И. Факторы воздействия медицинских отходов на окружающую среду и здоровье человека // Стратегия устойчивого развития регионов России. – 2014. – № 22. – С. 101–106.

21. Ярмак, Л.П. Оценка воздействия на окружающую среду при реализации проекта «Единая динамическая схема транспортировки, переработки и управления отходами производства и потребления на территории Краснодарского Края» // Государственный контракт № 13 2012. – Краснодар, 2012. – 69 с.