



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 «Экологические проблемы использования строительных материалов и пути их решения»

Исполнитель Мельник Максим Владимирович

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

НОРМОКОНТРОЛЬ ПРОЙДЕН

«18» июня 2022

ПОДПИСЬ ИСШИФРОВКА ПОДПИСИ

Туапсе

2022

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение.....	3
1 Общие сведения о строительных материалах, их основные свойства и классификация.....	6
1.1 Классификация строительных материалов .....	6
1.2 Основные последствия от загрязнителей, содержащихся в строительных материалах .....	12
2 Система критериев и оценка воздействия строительной индустрии на окружающую среду.....	21
2.1 Основные экологические критерии использования строительных материалов.....	21
2.2 Основные технологии производственной деятельности строительной индустрии в Краснодарском крае.....	29
3 Экологические аспекты деятельности строительной фирмы «Юг-Транс ООО» .....	38
3.1 Основные виды отходов производственной деятельности. Оценка их воздействия на воздушную, водную и почвенную среды .....	38
3.2 Предложенные меры по вторичному использованию строительных отходов, предприятием «Юг-Транс ООО».....	48
Заключение .....	54
Список использованной литературы.....	54

## Введение

Строительная отрасль представляет собой цементные и асфальтовые, известковые, деревообрабатывающие заводы, заводы по производству керамзита, кирпича, готовых к употреблению бетонных смесей, сборных железобетонных изделий, домостроительных комбинатов и т.д.

Производство строительных материалов, деталей и изделий, связано с выделением пыли, газов, сажи, формированием различных видов отходов.

Строительство как сектор экономики нуждается в большом количестве различных видов сырья, строительных материалов, энергии, воды и других ресурсов, что оказывает сильное воздействие на окружающую среду. С воздействием на нее связана, и работа смежных и промышленных предприятий по переработке сырья и изготовлению деталей, изделий и конструкций, а также деятельность строительных организаций, непосредственно ведущих работу на строительных площадках и оснащенных большим разнообразием строительного оборудования и транспортных средств.

До недавнего времени, основной целью строительства было создание искусственной среды, которая обеспечивает жизнь человека всеми необходимыми условиями. Окружающая среда рассматривалась только с точки зрения необходимости защиты от ее негативных воздействий на вновь созданную искусственную среду. Обратный процесс влияния строительной человеческой деятельности на природную среду и искусственной среды на естественную в полной мере стал предметом рассмотрения только в последнее время. Отдельные аспекты этой проблемы, в меру практической необходимости, изучались и решались (например, вывоз и утилизация отходов, забота о чистоте воздуха в населенных пунктах). В то же время, строительство является одним из сильнейших антропогенных воздействий на окружающую среду. Оно разнообразно по своему характеру и происходит на всех этапах строительных работ – начиная от производства строительных материалов и заканчивая эксплуатацией готовых объектов [18, с. 168].

Отходы производства и потребления являются источниками антропогенного загрязнения окружающей среды в глобальном масштабе и возникают как неизбежный результат потребительского отношения и непозволительно низкого коэффициента использования ресурсов. Отходами называются продукты деятельности человека в быту, на транспорте, в промышленности, не используемые непосредственно в местах своего образования, которые могут быть реально или потенциально использованы как сырье в других отраслях хозяйства или в ходе их переработки.

Отходами производства являются остатки материалов, сырья, полуфабрикатов, образовавшихся в процессе изготовления продукции и утратившие полностью или частично свои полезные физические свойства. Отходами производства могут считаться продукты, образовавшиеся в результате физико-химической переработки сырья, добычи и обогащения полезных ископаемых, получение которых не является целью данного производства.

Отходы потребления – непригодные для дальнейшего использования по прямому назначению и списанные в установленном порядке машины, инструменты, бытовые изделия. Промотходы зачастую являются химически неоднородными, сложными поликомпонентными смесями веществ, обладающими различными химико-физическими свойствами, представляют токсическую, химическую, биологическую, коррозионную, огне- и взрывоопасность [21, с. 94].

Допустимые нормы антропогенной нагрузки на окружающую среду – это максимально возможные антропогенные воздействия на природные ресурсы или комплексы, не приводящие к нарушению устойчивости экологических систем.

Актуальность темы заключается в комплексной экологической оценке строительных материалов фирмы «Юг-Транс ООО» на окружающую среду, для принятия мер снижению воздействия и образования отходов

Объект исследования - фирма «Юг-Транс ООО»

Предмет анализа - экологическая оценка строительных материалов.

Цель работы – анализ химического состава строительных материалов и оценка образования отходов и влияние их на ОС фирмы «Юг-Транс ООО»

Были поставлены следующие задачи:

- рассмотреть классификацию строительных материалов при эксплуатации их на предприятии;
- дать краткую характеристику строительным материалам, их химический состав;
- применяемые технологии, объекты, построенные фирмой и т.д.;
- рассмотреть виды выбросов и источников загрязняющих веществ от производственной деятельности фирмы «Юг-Транс ООО»;
- провести экологический анализ производственной деятельности предприятия за последние годы;
- сделать выводы и наметить направление и перспективы развития.

# 1 Общие сведения о строительных материалах, их основные свойства и классификация

## 1.1 Классификация строительных материалов

Строительство жилых комплексов в последние годы развивается наиболее успешно и соответственно это происходит на фоне значительного спроса строительных материалов.

При этом разнообразие потребностей, связанное с огромной территорией Российской Федерации ее климатическими и орографическими условиями, предъявляют к используемому материалу особые требования по химическому и физическому свойствам.

При этом никак нельзя не отметить, что социальная и политическая обстановка в стране создала благоприятные условия для успешного производства материалов для строительства (рисунок 1.1).

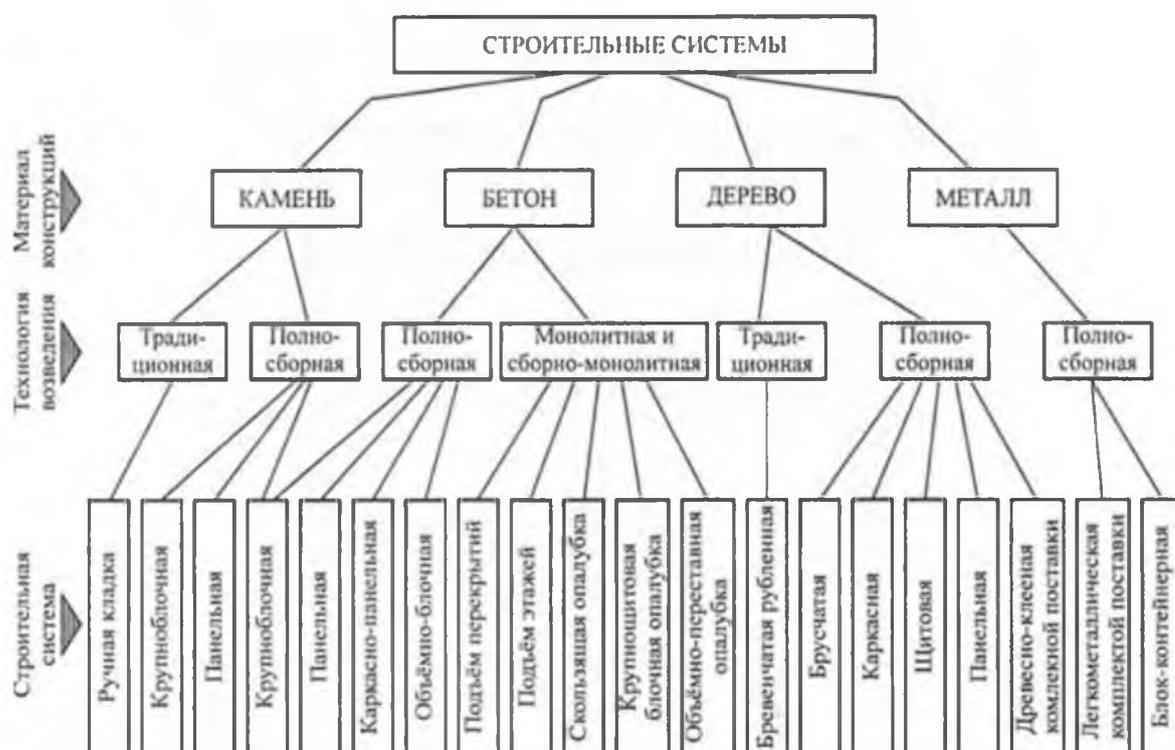


Рисунок 1.1 – Система строительных материалов

Между тем для получения каждого из видов конечной товарной продукции необходимы довольно широкий ассортимент сырьевой базы. Будучи

востребованной отраслью производства стройматериалов в сторону капитального строительства жилых зданий, оно за последние годы обрело невиданных масштабов и оказалось одной из успешно развивающейся отраслью промышленности.

Соответственно с этим такое развитие ведет за собой необходимость использования более современных неординарных решений в выборе строительных материалов, новых проектов, повышения материально-технической базы при производстве разнообразных и качественных и отвечающих сегодняшнему времени строительных материалов.

В таких условиях, как правило, увеличиваются требования к их качеству, которые стимулируют рост и несомненно вызывают необходимость изменений стандартов и других законодательных актов при изготовлении строительной продукции [4, с. 114].

Учитывая, что это очень разнообразный материал и изделия, которые используют для воздвижения зданий и сооружений различного назначения и ремонта всех видов строительных комплексов от незначительных по размерам жилых до крупных промышленных объектов, требования к ним разнообразны.

Ввиду такого разнообразия, в зависимости от конкретного назначения и с учетом внешних условий в частности рельефа местности . климатических условий при строительстве и продолжительности эксплуатации зданий и сооружений проводится тщательный подбор строительных материалов.

Вполне естественно, что они должны обладать определённым комплексом качественных показателей в том числе определенными защитными свойствами от воздействия внешней среды и конкретными техническими характеристиками.

Поэтому при классификации сырья и готовых материалов и изделий, необходимо придавать этим показателям должное внимание и требуют квалифицированного подход (рисунок 1.2).

Судя по данным представленным на рисунке 1.2 материалы настолько различны по свойствам и качеству и параметрам физико-химических свойств,

только таким образом можно решить насущные требования при строительстве и особенно в применении или эксплуатации.

**К основным строительным материалам относятся:**

- ✓ **природные каменные материалы и изделия, получаемые из горных пород путем механической обработки;**
- ✓ **искусственные обожженные каменные материалы из глины: кирпич, керамические блоки, черепица, облицовочные плитки, канализационные трубы, керамзит и аглопорит, санитарно-технические изделия и т.д.;**
- ✓ **минеральные вяжущие вещества: цементы, известь, гипсовые вяжущие, магнезиальные вяжущие, служащие для изготовления растворов и бетонов;**
- ✓ **искусственные каменные необожженные материалы и изделия: силикатный кирпич, асбестоцементные изделия, бетонные изделия, грунтоблоки;**
- ✓ **тепло- и звукоизоляционные материалы: минеральная вата, пеностекло, пеногазобетон, пенокерамика, некоторые органические теплоизоляционные материалы и т. д.;**
- ✓ **битумные вяжущие вещества, гидроизоляционные и кровельные рулонные материалы (рубероид);**
- ✓ **стекло, шлакосталлы и изделия из них;**
- ✓ **металлические изделия;**
- ✓ **лесоматериалы;**
- ✓ **краски, лаки и другие материалы.**

Рисунок 1.2 – Современная классификация строительных материалов

В первом ряду оказались природные каменные материалы, преимуществом которых являются натуральность и доступность, не менее важное их свойство: прочность, одновременно с легкостью обработки - оказываются незаменимой частью любого строительного процесса (рисунок 1.3).

А выбор того или иного материала зависит от индивидуальных требований строительства, предъявляемых к фактуре или цвету, а также размерам.

Само название свидетельствует о том, что их получают при обработке горных пород.

В зависимости от способа обработки каменные материалы подразделяют на (рисунок 1.3):

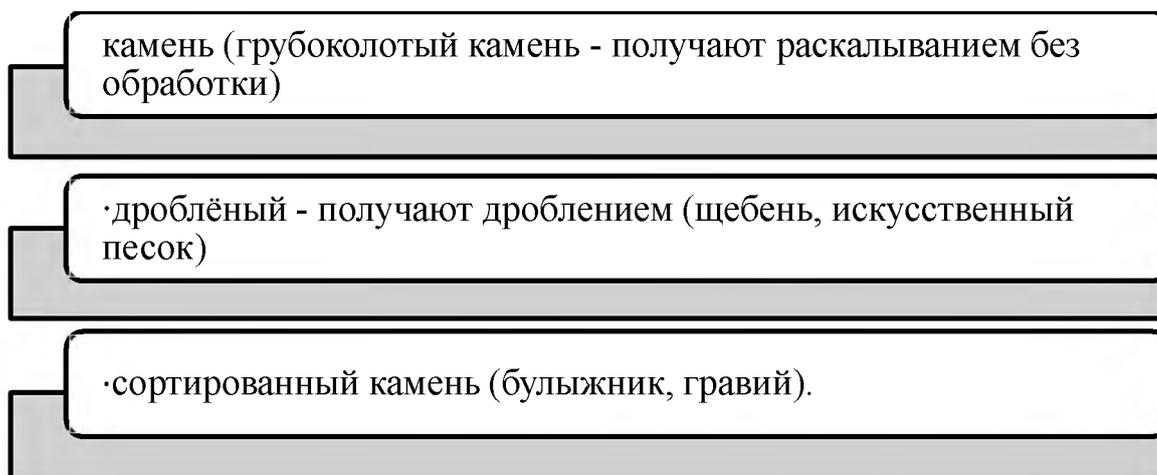


Рисунок 1.3 – Схема получения каменных материалов

Следующими в этом ряду являются керамические облицовочные плитки, которые довольно успешно используют для покрытия полов и облицовки стен и естественно зависят от технологии процесса их изготовления.

Технологическая схема производства керамической плитки включает следующие основные фазы (рисунок 1.4):

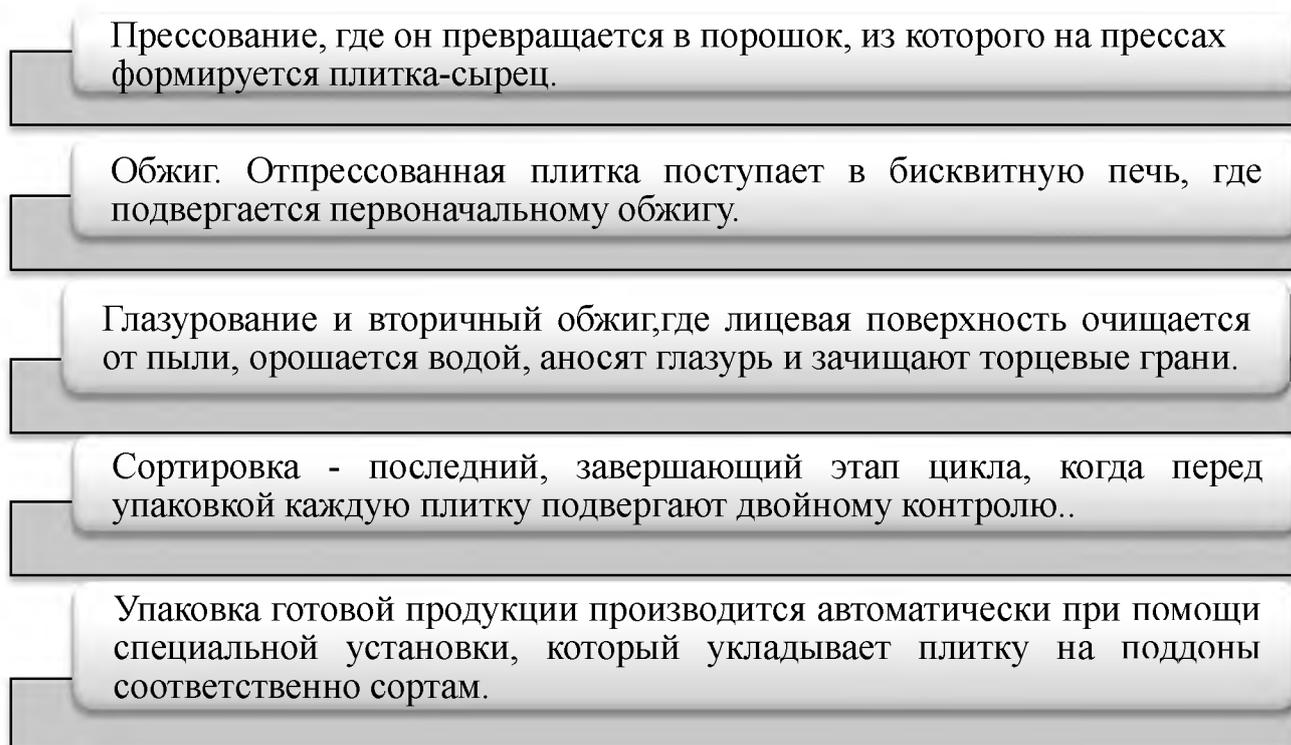


Рисунок 1.4 – Схема производства керамической плитки

Как видно из рисунка изготовление керамической плитки довольно сложный процесс и требует механической обработки, высокой степени нагревания при обжиге, который проходит с использованием немалых энергетических ресурсов. Кроме того процесс сопровождается выделением продукции горения и других газов наносящих определенный вред ОС.

В первую очередь всю плитку можно разделить по следующим категориям (рисунок 1.5).

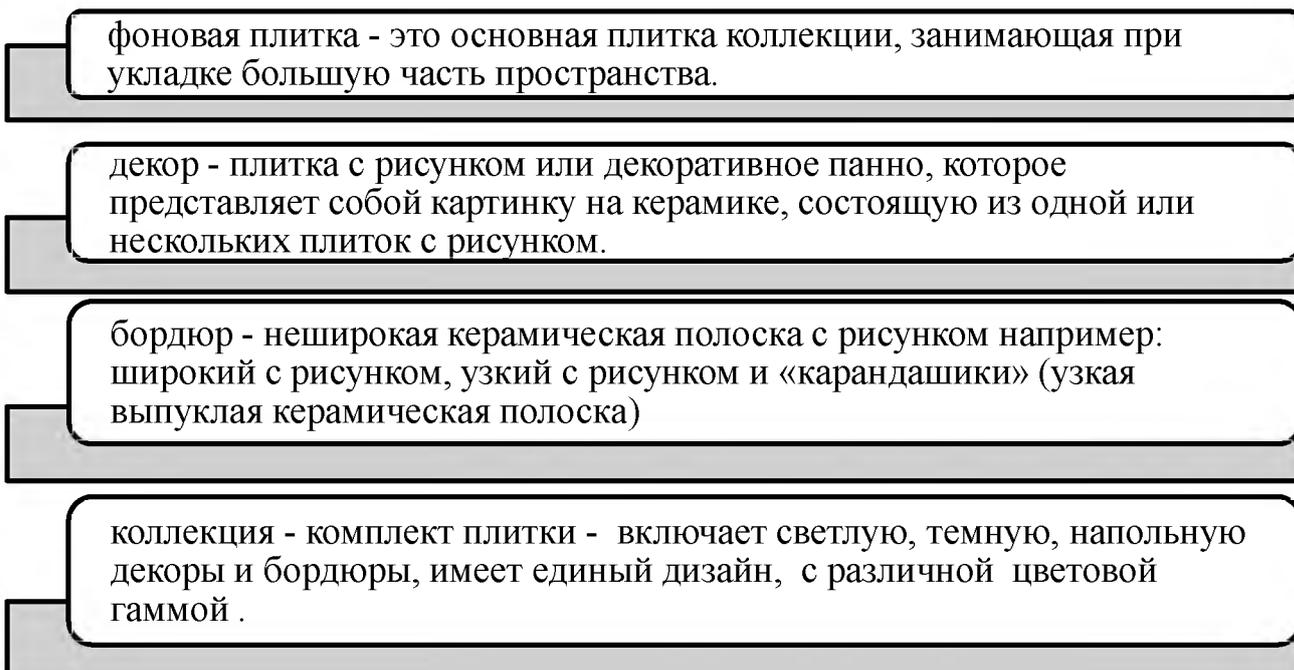


Рисунок 1.5 – Классификации керамической плитки и ее разновидности

Одновременно с этим представленный ряд можно разделить по другим признакам и свойствам по назначению например по срокам износа, поэтому их укладывают в различных помещениях в зависимости от от нагрузки или частоты посещаемости тех или иных площадей. Исходя из этих предназначений их делят на пять групп.

Широкое распространение для отделки особенно внутренних помещений, получили полимерные строительные и отделочные материалы, которые по данным разных исследований при эксплуатации выделяют летучие химические вещества, обладающие токсичностью, которые неблагоприятно влияют на большинство живых организмов, и при длительном применении особенно на

здоровье человека.

Выделение газообразных токсичных веществ в результате горения полимерных строительных материалов еще одна весьма серьезная опасность, связанная с их использованием. Научными исследованиями установлено, что при горении 1 кг полимера, образуется столько газообразных токсичных веществ, которые могут заполнить отравляющими веществами воздух помещения объемом в 2000 м<sup>3</sup> [1, с. 24].

Химический состав продуктов горения представлен токсичными веществами, как формальдегид, хлористый водород, оксид углерода и др. Даже непродолжительное дыхание в течение 15-20 минут этими веществами, может вызвать необратимое отравление и даже гибель человека.

Зачастую полимеры изготавливают на основе различных видов смол: карбамидные, фенольные, фурановые и полиуретановые, эпоксидные смолы, которые содержат летучие токсичные вещества: формальдегид, дибутилфталат, эрихлоргидин и др.

Например, полимербетон (ПБ) на основе эпоксидной смолы Эд-6 с введением в его состав пластификатора МГФ-9 снижает выделение ЭХГ и может быть рекомендован только для промышленных и общественных зданий

Поливинилхлоридные материалы ПВХ – линолеумы обладают общей токсичностью, в процессе эксплуатации могут создавать на своей поверхности статическое электрическое поле напряженностью до 2000–3000В/см.

При использовании поливинилхлоридных плиток в воздушной среде помещений обнаруживают фталаты и бромирующие вещества. Весьма отрицательное свойство плиток – низкие теплозащитные свойства, что приводит к простудным заболеваниям. Рекомендуются только во вспомогательных помещениях и коридорах. Резиновый линолеум (релин)

Бетон – это искусственный камень, полученный путем смешения цемента, гравия и воды. Составные части высыпают в бетономешалку и одновременно подают в нее воду.

Железобетон – это бетон, армированный конструкционной сталью. Основные загрязнители: оксиды углерода, азота, серы; углеводороды; пыль неорганическая

Асфальт – смесь битумов (60-75 % в природном и 13-60 % в искусственном) с минеральными веществами (известняком, песчаником и др.). Применяют в смеси с песком, гравием, щебнем для устройства шоссейных дорог, как кровельный, гидро- и электроизоляционный материал, для приготовления замазок, клеев.

Классический асфальтобетон состоит из щебня, песка, минерального порошка (филера) и битумного вяжущего (битум, полимерно-битумное вяжущее).

Керамический кирпич - кирпич, полученный путем обжига в печи глины и их смесей. Керамический кирпич изготавливается из глины, чаще всего красной, и в конце производства проходит обжиг при рабочей температуре в печи до 1000°C [13, с. 14].

## 1.2 Основные последствия от загрязнителей, содержащихся в строительных материалах

К сожалению, конечный продукт - строительные материалы, представляют собой сложный комплекс смесей или сырья, которые сами по себе выделяют токсичные вещества, а при изготовлении требуют повышения температуры, при смешивании, которые сопровождаются выделением дополнительных вредных газообразных веществ и даже образования твердых отходов.

Так, к примеру, при изготовлении отдельных строительных и отделочных товаров в частности, древесностружечных плит (ДСП) из полимеров, с использованием карбамидных смол, выделяются в 2,5-3 раза выше допустимого уровня формальдегида.

Этот загрязнитель в сущности вызывает значительный раздражающий

эффект с высокой токсичностью, который тормозит ряд жизненно важных функций в организме, приводит к заболеваниям дыхательной системы и центральной нервной системы (рисунок 1.6).

Химические вещества	Отделочные материалы	Вызываемые заболевания.
Поливинилхлорид	Пластик, линолеум, виниловые обои, пластиковые окна.	Разрушение ЦНС, раковые заболевания.
Диоксин	Линолеум, ковролин	Подрывает иммунитет, вызывает рак.
Стирол	Монтажная пена, влагостойкие обои, пенопласт, пластик, потолочная плита.	Разрушение слизистых оболочек, нарушение ЦНС, головная боль, тошнота.
Фталаты	ПВХ	Поражение печени и почек, бесплодие, рак.
Аминопласты	ДСП	Аллергия.
Ксилол и толуол	Линолеум, лаки, краски, клеи.	Раздражение глаз, поражение кожи, подрыв ЦНС.
Фенол	Линолеум, синтетические смолы, толь, рубероид	Тошнота, головные боли, изменение состава крови.
Формальдегид	ДСП, смолы, пенопласт	Тошнота, головная боль, раковые заболевания.
Бензол и этилбензол	Линолеум, лаки, краски	Раковые заболевания, болезни крови.

Рисунок 1.6 – Оценка некоторых строительных материалов на здоровье живых организмов

Из всего перечисленного комплекса, часто используемых отделочных материалов, большинство из них оказывают конкретное действие на разрушение иммунитета, развитие онкологических заболеваний, головные боли, болезни глаз и другие трудно излечимые заболевания. Естественно, эти нарушения, вызывают те химические вещества, которые присутствуют изначально в сырье и, конечно, при смешивании, обжиге и т.д. Поэтому разработан ряд законодательных актов и требований к каждому

материалу (рисунок 1.7).

Например, при оценке экологической чистоты полимерных строительных материалов руководствуются следующими основными требованиями к ним:

- полимерные материалы не должны создавать в помещении стойкого специфического запаха;
- выделять в воздух летучие вещества в опасных для человека концентрациях;
- стимулировать развитие патогенной микрофлоры на своей поверхности;
- ухудшать микроклимат помещений;
- должны быть доступными влажной дезинфекции;
- напряженность поля статического электричества на поверхности полимерных материалов не должна быть больше 150 В/см (при относительной влажности воздуха в помещении 60—70%)

Рисунок 1.7 – Требования к экологической чистоте полимерных материалов

Таким образом, главное и просто необходимое условие, при этом максимально больше внедрять низко или абсолютно не токсичные исходные материалы.

Не меньшие требования предъявляются к изготовлению различных пеноблоков, газобетона и даже керамического кирпича.

Причем результатом выбросов, оказываются выхлопы от второго класса опасности таких как оксиды азота; до 3-го и 4-го опасности: диоксид серы –  $\text{SO}_2$ ; сажа; СО или углерода оксид; предельные углеводороды  $\text{C}_{12}$ - $\text{C}_{19}$ ; мазутная зола; пыль неорганическая ( $\text{SiO}_2 > 70\%$ ) и др.; пыль неорганическая ( $\text{SiO}_2 = 20$ - $70\%$ ) цемент, известняк и др. [15, с. 116]

На практике известны несколько способов изготовления керамического

кирпича:

В первом случае, влажную глиняную массу (17 - 30%), подвергают обжигу.

Во втором случае из 8 - 10% влажной глиняной массы формируют нужную форму путем сильного прессования.

Довольно ценным строительным материалом служит газобетон, и пеноблоки, которые изготавливаются из сырой смеси кварцевого песка, извести, цемента после чего проходит обработку при температуре 180°C в автоклаве и давлении до 14 бар.

В конечном итоге, образовавшиеся поры размером 1–3 мм, делают их легкими, морозостойкими теплоизоляционными.

Однако эти материалы являются источниками загрязнителей: как оксиды кремния, азота, углерода; соединения тяжелых металлов; аэрозоли и взвеси.

Особую опасность представляют вещества, образующиеся при горении пенопластов это ядовитый газ – фосген, при термическом разложении которого образуется цианистый водород - как известно, довольно опасный продукт.

Категорически запрещается покрытие полов нитролинолеумом, вызывающий резкий неприятный специфический запах, источником которого являются резиновые линолеумы выделяющие стирол.

При недостаточном проветривании выделяют в воздушную среду помещений формальдегид и метанол в количестве, превышающем ПДК в 2 раза и более.

Нельзя не отметить, вред, приносимый различными растворителями и красителями, которые содержат в себе свинцовые и медные пигменты, зачастую используемые при изготовлении лакокрасочных покрытий, больше всего они загрязняют атмосферный воздух любых помещений толуолом, ксилолом, бутилметакрилатом, обладающих высокой токсичностью. Но следует отметить, что, по мнению ученых исследователей, особую опасность вызывают: изоцианты, кадмий и антипирены.

Вредное воздействие изоциантов, приводят к астме, аллергии и к другим

опасным плохо поддающиеся лечению заболевания, особенно обостряется их воздействие при подвержении их тепловым эффектам от солнечных лучей или отопительных нагревательных приборов.

На сей момент пока не найдены нейтрализующие возможные выбросы от изоциантов в атмосферу требует постоянного контроля, однако, они еще не найдены, и поиски пока продолжаются.

Не менее опасен и кадмий это известный тяжелый металл, характерен для лакокрасочных материалов, пластиковых труб, напольных покрытий т. д. Опасность их заключается в том, что проникая в организм человека, он приводит к нарушениям деятельности опорно-двигательного аппарата, почек и даже к малокровию.

Чрезвычайно опасны горючие пластики, в них содержатся антипирены, представители 1 го класса опасности, которые вызывают с заболеваниями населения аллергией, бронхиальной астмой и другими не менее опасными хроническими болезнями [11, с. 2560].

Определенная роль в этом ряду, при доскональных исследованиях, принадлежит вредным выбросам, как бензол, толуол, ксилол, амины, акрилаты и др.

Все выше перечисленные вещества не обязательно содержатся в исходном сырье, больше всего они образуются под воздействием температурных повышений, или другой термической обработке, а особенно при их химической деструкции. Причиной таких последствий являются постоянные химические и физические процессы в виде окисления и разложения веществ, под влиянием, в первую очередь, внешних факторов, не исключены недостаточная экологическая чистота исходного сырья, а также довольно низкие технологии их производства. Установлено, что увеличение выбросов токсичных веществ, повышается при повышении температуры на поверхности полимерных материалов и высокой относительной влажности воздуха в помещении.

Между тем в климатических зонах с высокой влажностью, особенно

вблизи морских акваторий заметный ущерб жилым помещениям наносят на поверхности полимерных материалов образуются микрофлора - грибки, мхи, бактерии, которые вызывают болезни дыхательных путей, здесь развиваются возбудители дифтерии – 150 дней, брюшного тифа и дизентерии – более 120 дней и целый ряд других не менее опасных заболеваний. Некоторые из пластмасс действуют на микроорганизмы губительно, другие же, наоборот, оказывают на них стимулирующее воздействие, способствуя интенсивному размножению.

Такая осведомленность вызывает необходимость в общественных помещениях а в особенности в лечебных учреждениях, используются материалы из полимеров, с бактерицидными свойствами, в частности , полы на основе поливинилацетатной эмульсии.

Многие полимерные строительные материалы, обладают способностью накапливать на поверхности заряды статического электричества. Свойство электризуемости стимулирует развитие патогенной микрофлоры, которые с большей скоростью способствуют проникновению ЛТВ, получившие электрический заряд, в организм живых организмов.

Среди известных материалов, особой степенью электризации (более 65 В/кв. см.) отличаются поверхности линолеумов на полихлорвиниловой основе и другие полы на пластмассовой основе.

Существуют химические соединения, нейтрализующие статические функции электризации, которые представляют собой резинообразную изоляцию или тонкую пленку это различные химические нитро соединения в виде аминов, амидов, полигликоли, сульфокислоты, фосфорсодержащие кислоты и целый ряд антистатиков (рисунок 1.8).

Известны целые серии, когда при пожарах в помещениях, как это случилось в гостинице «Россия» в конце 70-х гг. основной причиной люди гибнут не от термических ожогов, а основной причиной оказываются отравление токсичными газами образовавшихся от полимерных и лакокрасочных материалов (рисунок 1.9)

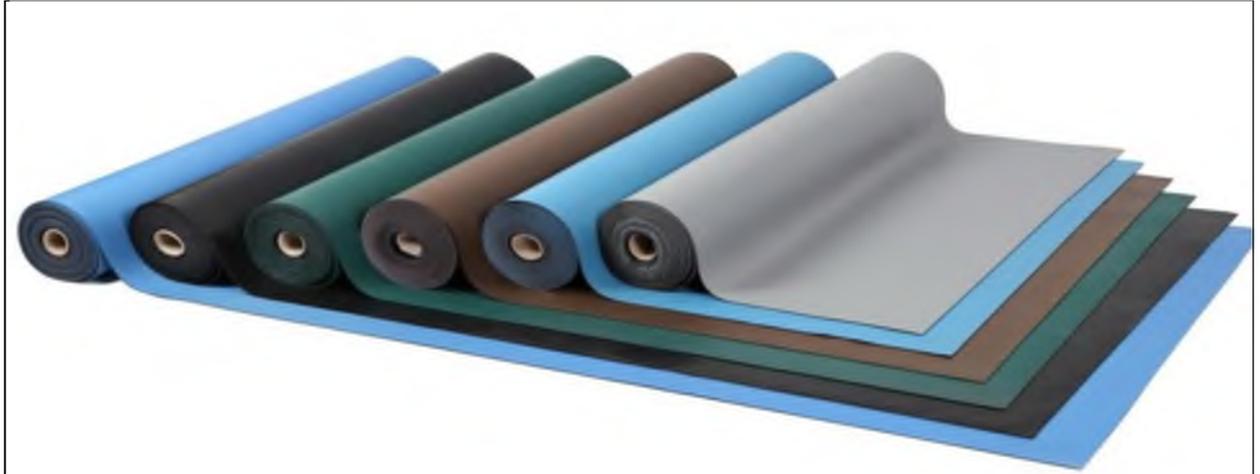


Рисунок 1.8 – Разнообразие антистатика



Рисунок 1.9 – Уровень токсичности при сгорании полимеров

Как видно из рисунка 1.9 полимерные материалы при сгорании, выделяют ряд веществ от слабо опасных до особо опасных среди которых очень ядовитые удушающие газы, которые применяли даже во время войны,

это такие как фосген, хлористый и цианистый водород, формальдегиды, СО, и газообразные стиролы, синильная кислота, которая при содержании 0, 3 мг/л губительно действует на все живые организмы, галогеноводороды хлора, оксиды азота и др. [7, с.214]

Поэтому выбор их переработки должен ограничиваться переработка их в специальных камерах для получения из них вторичных материалов

Учитывать этот фактор особенно важно, когда речь идет о выборе обращения с отходами строительных материалов, т.е. полимерные материалы ни в коем случае нельзя сжигать.

С целью избежать использования таких токсичных полимеров рекомендуется применять следующие виды поливинилхлоридных покрытий (рисунок 1.10).

- на теплоизолирующей подоснове (ГОСТ 18108—80),
- на тканевой подоснове (ГОСТ 7251—77);
- бесподосновные (ГОСТ 14632—79);
- плитки ПВХ для пола (ГОСТ 16475—81);
- вспененный линолеум (ТУ 21- 29-102—84);
- деколин (ТУ 21-29-103—84);
- ковроплен (ТУ 400-1-184—79).

Рисунок 1.10 – Рекомендуемые материалы для покрытия внутренних отделок

Относительно бесконтрольное использование различных полимеров в строительстве привело к тому, что к нынешнему времени вышел регламентированный документ ГОСТ и отдельный гигиенический сертификат на каждый вид новых полимерных строительных материалов и изделий.

Не входят в список ограничений полимерные материалы,

использующиеся в незначительных количествах, которые не способны наносить значимый ущерб здоровью и живых организмов.

При этом исключения составляют очень токсичные вещества, к примеру, изоцианты, которые даже в очень незначительных количествах могут нанести ущерб состоянию дыхательных путей и вызвать аллергию [22, с. 114].

Предлагаемый перечень регламентации и сертификаций в целях подъема степени экологической безопасности, необходим абсолютно свежий подход к решению этих задач, а именно разработка новых видов нетоксичных полимерных строительных материалов и изделий. Немаловажна и экологизация технологического процесса их изготовления, строгий контроль за качеством сырья (рисунок 1.11).

Название материала	Степень вредного воздействия на организм человека
Дерево	Экологически чистый материал
Железная арматура	Экологически чистый материал
Стекло	Экологически чистый материал
Древесностружечные и древесноволокнистые плиты	Формальдегид, обладающий мутагенными свойствами
Линолеум	Хлорвинил и пластификаторы могут вызвать отравления
Монтажная пена	Воздействие токсических веществ
Бетон	Источник радиации
Пластики	Содержать тяжелые металлы, вызывающие необратимые изменения в организме человека
Поливинилхлорид	Источник стирола, вызывающего головную боль

Рисунок 1.11 – Степень воздействия строительных материалов в современных квартирах

Таким образом, при отделке и строительстве жилых комплексов, в целях соблюдения безопасности, очень важно владеть информацией об используемых материалах в какой мере или степени они отвечают ГОСТам и ТУ и другим санитарно-гигиеническими требованиям.

## 2 Система критериев и оценка воздействия строительной индустрии на окружающую среду

### 2.1 Основные экологические критерии использования строительных материалов

Если подробнее рассмотреть экологические проблемы в технологии проведения строительных работ это: механизмы строительства буровзрывных работ на будущей площадке, устройство котлованов и траншей, уплотнение грунтов, вырубка лесов и подлесков, выжигание почвы кострами, карьерные разработки, снятие поверхностного слоя почвы или вскрышных пород, образование свалок строительного мусора, выбросы автотранспорта и т.д.

Последствиями от этих мероприятий не менее пагубны и угрожающие, потому что ведут к гибели естественной дикой природы, в том числе и животных. Последние покидают первоначальные места обитания, и мигрируют в неблагоприятные места для выживания.

Строительное производство воздействует на окружающую среду прямо и косвенно.

Прямое воздействие происходит при непосредственных строительных работах на территории площадки, поверхностных и подземных вод и образование строительных отходов на почвах.

Что касается косвенного загрязнения, то негативные воздействия на природную среду происходят уже при добыче сырья для строительных материалов, их производстве, транспортировке и т.д. [16, с. 14].

Выбор критериев экологической безопасности строительных материалов на практике, производится непосредственно перед их эксплуатацией. Первостепенное значение придается: гигиеническая, радиационная и пожарная безопасность материалов.

Для целей разработки и совершенствования требований и технических условий и при экологической оценке отдельных видов строительных работ установлены система критериев в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Предлагаемые системы критериев и показателей при оценке воздействия строительных материалов на окружающую среду и человека

Время публикации исследований	Система критериев воздействия на окружающую среду и человека
1992 г. и 1996 г.	усиление парникового эффекта, разрушение озонового слоя в стратосфере, повышение кислотности, <u>фотосмог</u> в нижних слоях атмосферы, <u>переудобрение</u> почв и водоемов, опасность для здоровья человека и повреждение экосистем
1993 г.	<u>повреждение экосистем, дефицит, выбросы, использование энергии, здоровье человека, долговечность, отходы, возможность повторного использования</u>
1997 г.	истощение ресурсов, здоровье человека и «экологическое здоровье»
1997 г.	внешние загрязнения, истощение природных ресурсов, качество воздуха в помещениях, хранение и утилизация твердых отходов, <u>экологичные технологии, долговечность, стоимость и внешний вид материалов и изделий, поэлементные и интегральные эксплуатационные характеристики зданий, энергозатраты на производство материалов, их транспортировку и применение</u>
1998 г.	Затраты ресурсов, эмиссии (по жизненному циклу), прямые воздействия на окружающую среду в местах изготовления материала, токсические воздействия на человека при работе с материалом и при его эксплуатации, прямые и косвенные затраты
1999 г.	возможность переработки материала, его теплоизоляционные свойства и малое наличие вредных веществ
2005 г.	<u>теплопроводность, теплоемкость, теплоусвоение, воздухо- и паропроницаемость, водопоглощение и гигроскопичность</u>

Основанием для разработки тех или иных критериев, как правило, проходят согласование с компетентными органами не только своей страны, но и с представителями других стран которые основываются на конкретных расчетах в эквиваленте определенного загрязняющего вещества, в окружающей среде [12, с. 98].

Как правило, материалам, качество которых удовлетворяет параметрам по содержанию вредных веществ и по интенсивности других факторов, присваивают сертификат или выдают заключение о возможности применения

для определенного назначения.

Вредные вещества, содержащиеся в различных видах строительных материалов, представлены в таблице 2.2.

Таблица 2.2 – Вредные вещества, содержащиеся в различных видах строительных материалов

Наименование вредных веществ	Материалы с возможным присутствием вещества
Ацетон	Лаки, краски, клеи, шпаклевки, мастики, смазки для форм при изготовлении бетона, пластификаторы для бетона
Бензол	Мастики, клеи, герлен, линолеумы, материалы на основе цемента с добавлением отходов (включая бетон), смазки для форм при изготовлении бетона
Бутанол	Мастики, клеи, смазки, линолеумы, лаки, краски
Бутилацетат	Лаки, краски, мастики, шпаклевки, смазки для форм при изготовлении бетона
Винилхлорид	Линолеумы и плитки для полов, пленки, обои и иные материалы на основе винилхлорида
Дибутилфталат	Материалы на основе органических связующих (эпоксидная смола, битум)
Кобальт	Красители (например, для керамики), строительные материалы с использованием промотходов
Ксилол	Линолеумы, клеи, герлены, шпаклевки, мастики, лаки, краски, смазки
Никель	Материалы на основе цемента (включая бетон), шпаклевки и другие материалы с использованием промотходов
Пропилбензол	Клей АДМК, линолеумы, мастики, шпатлевки
Свинец	Материалы на основе цемента (включая бетон), краски, материалы из промотходов, содержащих свинец
Стирол	Теплоизоляционные и отделочные материалы на основе полистирола (в т.ч. пенополистирола)
Толуол	Лаки, краски, клеи, шпаклевки, мастики, линолеумы
Фенол	ДСП, фанера, герлен, линолеумы, мастики, шпаклевки
Формальдегид	ДСП, ДВП, фанера, мастики, герлен, пластификаторы, шпаклевки, смазки для форм при изготовлении бетона
Фосфор	Бетон и строительные растворы, а также иные материалы на основе минеральных вяжущих веществ с использованием промотходов
Фтор	Материалы на основе минеральных вяжущих с использованием отходов промышленности
Хром	Материалы на основе цемента (включая бетон), шпаклевки и другие материалы с использованием промотходов
Этилацетат	Лаки, краски, клеи, мастики
Этилбензол	Шпаклевки, мастики, линолеумы, краски, клеи, пластификаторы, смазки для форм, бетон с применением промотходов

Учитывая эти факторы, многочисленные результаты анализа современных критериев оценки экологической безопасности строительных материалов, следует к наиболее важным отнести следующие (рисунок 2.1).

- 
- свойства и характеристики самих материалов (например, теплопроводность, долговечность и мн. другие);
  - вредные вещества и иные воздействия, выделяемые на всех стадиях жизненного цикла (в особенности при производстве) материалов в окружающую среду;
  - вредные вещества, содержащиеся в самих материалах и наносящие особенный вред при их эксплуатации.

Рисунок 2.1 – Основные критерии безопасности воздействия на человека

Есть необходимость заострить внимание на том, что под экологической безопасностью, прежде всего, имеется ввиду безопасность человека.

Например, по параметру радиационной безопасности в соответствии с НРБ-99 эффективная удельная эффективная активность ( $A_{эфф}$ ) естественных радионуклидов в строительных материалах не должна превышать (рисунок 2.2)

- 
- 370 Бк/ кг – для материалов, используемых в жилых и общественных зданиях;
  - 740 Бк/ кг – для материалов, используемых в дорожном строительстве в пределах территории населенных пунктов, а также в строительстве производственных зданий;
  - 1,5 кБк/ кг – для материалов, используемых в дорожном строительстве вне пределов населенных пунктов;
  - 4 кБк/ кг – вопрос применения материалов решается по согласованию с федеральным органом Госсанэпиднадзора.

Рисунок 2.2 – Параметры допустимого количества радионуклеотидов строительных материалов

При этом важно учитывать, что материалы, в которых присутствуют вредные вещества потенциальные источники промышленных отходов.

В этом случае такие материалы находятся под особым контролем и нуждаются в разработке методических указаний, в которых предусматривают обязательное проведение следующих видов исследований (рисунок 2.3)

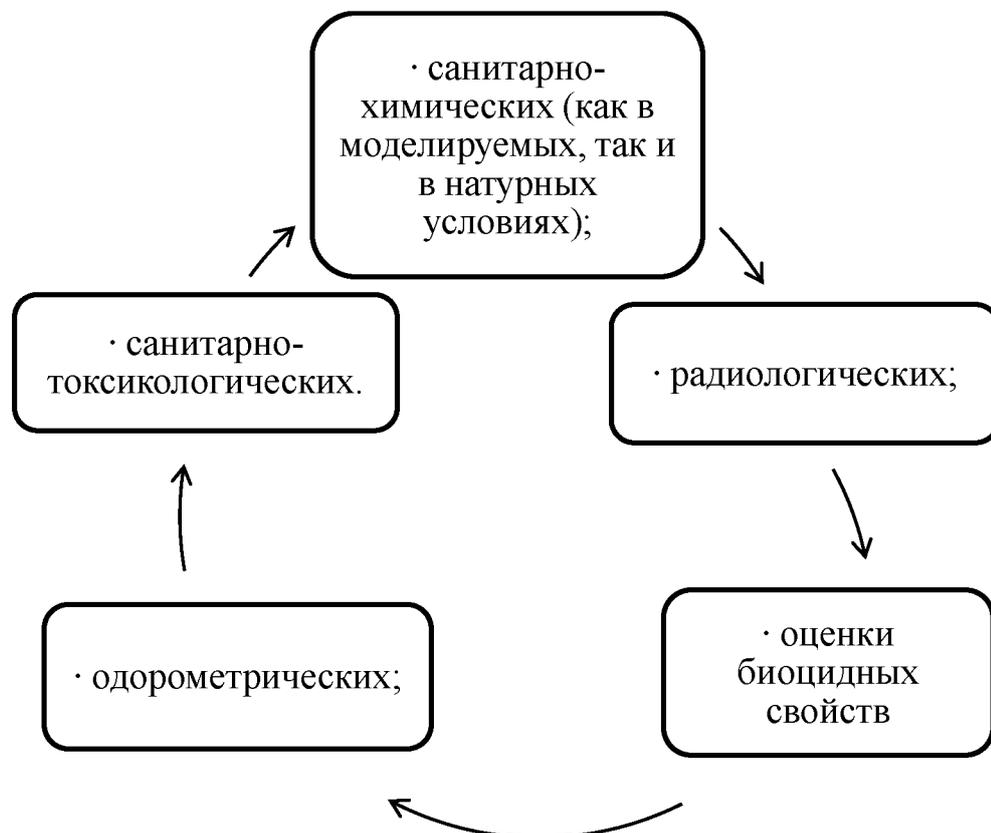


Рисунок 2.3 – Перечень необходимых исследований товаров особого контроля

Целью санитарно-химических исследований является изучение химического состава исходных компонентов строительных материалов (их качественного и количественного состава).

На особом счету находятся радиологические исследования, благодаря чему можно определить присутствие дозообразующих радионуклидов как Ra-226, Th -232, K – 40 [9, с. 94]

Определение биоцидных свойств указывает на устойчивость к плесневым грибам и некоторым видам бактерий.

Одорометрические исследования позволяют определить присутствие запаха по пятибалльной шкале, которая приведена в таблице 2.3.

Таблица 2.3 – Шкала оценки силы запаха

Оценка в баллах	Описание силы и характера запаха
1	Запах отсутствует, не ощущается ни кем из испытуемых
2	Едва заметный запах, ощущается лишь особо чувствительными лицами
3	Слабый запах, не привлекающий внимания, но присутствует, если испытуемые ориентируются на его обнаружение
4	Отчетливый запах, ощущается легко, отмечается испытуемыми без специального посвящения ему внимания
5	Сильный запах, который обращает на себя внимание
6	Резко выраженный, который исключает повторные исследования

Согласно данным, приведенным в таблице 2.3, если используемый материал используется в окружении человека и не должен превышать более двух баллов, или со слабым не осязаемым запахом и ни в коем случае не привлекал внимания [3, с. 110].

Обязательным условием являются учет следующие общие замечания (рисунок 2.4)

- эмиссии вредных веществ не постоянны во времени;
- место отбора проб, условия их хранения и степень измельчения влияют на результат испытаний;
- используемый метод исследований определяет диапазон вредных веществ, которые можно выделить;
- необходимо отслеживать единицы измерения в зависимости от используемого метода;
- необходимыми во всех методах требованиями к точности и сравнимости результатов являются: а) сравнимость несильно отдаленных по времени испытаний при разработке материала; б) сравнительные исследования различных проб.

Рисунок 2.4 – Основные правила соблюдения требований к качеству строительных материалов

В последние годы различные международные сообщества, имеющие непосредственное отношение в строительной отрасли, ввели термин или понятие экологичность жилища, тех же строительных материалов, смысл которого минимизация воздействия на окружающую среду поддерживающий жизненный цикл в целом и состояние здоровья населения в частности.

Для оценки экологичности обычно используются следующие критерии (рисунок 2.5).

- 1) экологичность сырья, то есть отсутствие в нем радиоактивных частиц, ядовитых веществ, вредных микроорганизмов;
- 2) воспроизводимость сырья в природе;
- 3) энергетические затраты на превращение сырья в готовый строительный материал (кирпич, блок, пакет, деревянную доску, брус и т.п.);
- 4) влияние здания, построенного с использованием этого материала, на условия обитания в нем;
- 5) долговечность материала, его способность противостоять разрушению под воздействием атмосферных факторов, микроорганизмов;
- 6) возможность рециклинга, то есть использования после сноса строения.

Рисунок 2.5 – Основные критерии экологичности строительных материалов

Учитывая, то обстоятельство, что изготовление строительного материала это целый комплекс одновременно выполняемых условий и требований: изначально безвредным для ОС должно быть первичное сырье, которое служит источником эксплуатируемого материала, и быть возобновляемыми.

- минимизировать этапы и расстояние транспортировки сырья, промежуточного и конечного продукта для уменьшения транспортной нагрузки на ОС;
- избегать или сократить эмиссии вредных веществ при выборе технологии производства, использовании и утилизации строительных материалов,

особенно в случаях чрезвычайной ситуации ;

- учитывать возможность вторичного использования сырья, долговечность, переработки, безвредность при утилизации и ряд других факторов.

В этой связи нельзя не отметить, что из всех современных строительных материалов на первом месте находится пшеничная солома, к примеру уже сейчас в цивилизованных странах строительство жилья из соломы и необожженной глины растет.

Исследования ученых на достоверных примерах доказали благотворное влияние глиняного жилища на здоровье и самочувствие людей.

Следующим в этом ряду предпочтение отдают древесине, однако, это весьма дорогой строительный материал.

Пожалуй, если выбирать из того огромного количества современных товаров благоприятным для человека следует отнести гипсовые материалы.

Статистика подтверждает, что производство гипса, из расчета на одного человека, в европейских странах составляет около 60 кг, а в России - 13 кг, хотя потребление гипса в России за последние 2-4 года как минимум удвоилось с 2 млн. тонн, до 4,5 млн. тонн.

Широкое распространение в России получили гипсоволокнистые плиты, которые представляют собой смесь гипса и измельченной макулатуры, в принципе, незаменимый материал для отделки потолков, стен.

Относительно экологичными можно считать материалы из глины, например глиняный, керамический, и силикатный кирпичи. Препятствием к их широкому внедрению, является ограниченность запасов глин, в связи с тем что они уже изрядно выработаны, а завоз их за сотни километров снижают экологичность в разы.

Большой интерес с экологической точки зрения приобретает негашеная и гашеная известь (с формулами  $\text{CaO}$  и  $\text{Ca(OH)}$  соответственно). Негашеная известь образуется при обжиге известняка - горной породы - кальцита, а гашеную известь при смешивании негашеной извести с водой [2, с. 412].

Однако у нас в стране, в настоящее время, большинство промышленных

предприятий, мостов, гидротехнических сооружений, жилых домов строят из железобетон.

Между тем бетон и железобетон с точки зрения экологичности находятся лишь на седьмом месте.

Для придания легкости, водостойкости и других негативных свойств в отличие от традиционных химических добавок, в цемент добавляют нанодобавки.

Нередко используют технологию армирования бетона углеродными, полипропиленовыми, полиамидными, базальтовыми прутьями.

В качестве добавок стали использовать заполнители, например, гранулированный 2 - 5 мм пенополистирол.

Он обладает легкостью, приобретает теплоизоляционные свойства и достаточную прочность.

Пятый способ - магнитная обработка воды затворения. Наверное, основным недостатком обычного портландцемента является то, что его зерна вступают в реакцию с водой лишь на треть их объема, а две трети остаются инертным заполнителем. Поэтому сейчас сложилась благоприятная ситуация для широкого внедрения данного способа повышения экологичности бетонного производства.

## 2.2 Основные технологии производственной деятельности строительной индустрии в Краснодарском крае

Строительная отрасль Краснодарского края в рейтинге субъектов Российской Федерации уверенно занимает лидирующие позиции по многим показателям и представляет собой самодостаточный механизм: от добычи нерудных строительных материалов, производства строительных материалов до строительства объектов по новым эффективным технологиям. Тем не менее, выстроенная краевой властью строительная политика нацелена на все большее ускорение развития отрасли по всем ее направлениям. Сегодня это веление

времени: громадного внимания требует выполнение жилищного национального проекта.

Одно из перспективных направлений работы в крае - развитие производств по выпуску строительных материалов, многие из которых осуществляются с участием зарубежного капитала.

Краснодарский край входит в число лидеров строительного комплекса Российской Федерации. Краевые производители в российском рейтинге по объемам выпуска строительных материалов занимают второе место по производству цемента, гипса и изделий из него, стеновых материалов и кирпича; третье – по выпуску асбестоцементных плит; шестое – по выпуску железобетонных изделий и конструкций; восьмое – по выпуску нерудных материалов.

В 2017 году по вводу жилья Краснодарский край занял первое место в ЮФО и третье место в стране (после Московской области и Москвы). Почетное третье место край занимает также по вводу жилья на душу населения (после Московской и Белгородской областей).

По данным статистики, в 2017 году отгружено продукции промышленности строительных материалов на сумму 16,4 млрд. руб., или 127,6 % в действующих ценах к итогу 2016 года. Свыше 30% произведенной в крае строительной продукции (цемент, гипсовые и железобетонные изделия, лицевой кирпич) вывозится за пределы края.

Динамика производства продукции в натуральном выражении в 2017 году к итогу 2016 года наблюдалась следующая:

- цемент – 3982 тыс. тонн, или 106,9%;
- гипс – 403,1 тыс. тонн, или 101,7%;
- листы гипсокартонные – 44,1 млн. кв. м, или 105,3%;
- сухие строительные гипсовые смеси – 119,2 тыс. тонн, или 114,6%;
- железобетонные изделия – 879,5 тыс. куб. м, или 106,6 %;
- кирпич строительный – 556,6 млн. усл. кирп., или 104,5%;
- материалы строительные нерудные – 7753,1 тыс. куб. м, или 100,1%.

Положительная динамика в промышленности строительных материалов края была достигнута благодаря повышению эффективности работы отрасли в целом и расширению мощностей за счет строительства в 2017 году следующих крупных производств:

- цементного завода мощностью 600 тыс. тонн по «сухому» способу производства в г. Новороссийск;
- завода фирмы «HESS» по выпуску методом гиперпрессования бетонных изделий мощностью 100 тыс. куб. м в год;
- двух дробильно-сортировочных заводов суммарной мощностью 0,9 млн. куб. метров нерудных материалов в год;
- двух производств сухих строительных смесей на основе цементного вяжущего суммарной мощностью 51 тыс. тонн в год;
- трех технологических линий: одна итальянской фирмы «ROSA COMETA» по выпуску стеновых бетонных камней мощностью 20 тыс. куб. м в год и две немецкой фирмы «Vortex Hydra» по производству цементно-песчаной черепицы мощностью по 300 тыс. кв. м в год.

Темп роста объемов выпуска продукции по Краснодарскому краю к концу 2018 года составил 125% против 109% по ЮФО. С осуществлением краевой целевой программы «Жилище на 2016-2020 годы» будут воедино соединены жилищные программы. Идея этой программы - создать условия, обеспечивающие доступность жилья для разных категорий граждан. Эта программа научно обоснована, так как она учитывает существующий потенциал отрасли - это минерально-сырьевая база, производство строительных материалов, мощности стройиндустрии.

По данным статистики, в 2018 году отгружено продукции промышленности строительных материалов на сумму 18.4 миллиарда рублей, или 128 % в действующих ценах к итогу 2017 года.

В крае выпускается 5000 тысяч тонн цемента, или 110 % по отношению к 2017 году; миллионов тонн цемента, объем производства песка, щебня, гравия, гипса составил более 14 миллионов кубических метров. За 2018 год выпущено

строительных материалов на сумму более 20 миллиардов рублей.

Кроме того для строительного комплекса Краснодарского края так же немаловажны следующие проекты:

Строительство завода по производству 75 млн. шт. керамического кирпича в год в г. Тимашевске. Проектом предполагается осуществить строительство нового кирпичного завода на инвестиционной площадке ОАО «Завод стеновых материалов» с использованием технологического оборудования немецкой компании Lingl. Общая стоимость проекта 26 млн. евро. Период окупаемости проекта составляет 3,5 года.

Строительство завода по производству керамических изделий в Ленинградском районе Краснодарского края. Проектируемая годовая мощность завода составляет 12 млн. штук условного кирпича и 850 тыс. штук черепицы. Общая стоимость проекта составляет 3,6 млн. евро. Для реализации проекта требуется 2,1 млн. евро, при этом период окупаемости составит 4 года.

Реконструкция завода по производству силикатного кирпича в г. Гулькевичи Краснодарского края. Проектом предусматривается приобретение технологического оборудования немецкого производства с целью создания производства 90 млн. штук силикатного кирпича в год. Изготовление оборудования, монтаж, пуско-наладочные работы, обучение персонала производит поставщик оборудования. Общая стоимость проекта - 5 млн. евро, период окупаемости проекта - 3 года.

Строительство социально-жилищного комплекса в г. Славянск-на-Кубани Краснодарского края. Проектом, общей стоимостью 75,2 млн. долларов США, предусматривается застройка юго-западной части города на площади 320 гектар, в том числе жилищное строительство административного, культурно-оздоровительного, коммерческого и торгово-бытового центров, где будут расположены новые инженерные коммуникации, новые автобусные и маршрутные линии. Реализация данного проекта позволит обеспечить 5600 человек не только жильем, но и всеми материальными и духовными благами в пределах микрорайона. Учитывая существующую высокую потребность

Славянского района в жилье, особенно для молодых семей, данный проект ориентирован в основном на эту группу населения.

Особая часть инвестиционного портфеля департамента строительства Краснодарского края - социальное жилье и привлечение инвесторов к уже существующим проектам в этой сфере. Здесь необходимо учитывать главный интерес инвестора - ему должно быть выгодно вкладывать деньги в строительство социального жилья. И при этом не забывать о гражданах - необходимо максимально удешевить стоимость приобретаемого жилья. Возникает противоречие: с одной стороны, населению нужно дешевое жилье, а с другой, - инвестор ждет максимальный доход на свой вложенный рубль. Как это решить? Самая простая схема: застройщик строит жилой комплекс по минимальной калькуляции затрат на жилые помещения (не более 400 долларов США за квадратный метр жилья), но, в последующем, ему отдается право на застройку и эксплуатацию всей социальной инфраструктуры (магазины, бассейны, дворцы спорта, сфера услуг). В результате у застройщика - инвестора появляется доходная часть его бизнеса, которая даёт прибыль и окупает все его затраты.

Эта и подобные схемы будут использованы при подготовке инвестиционных проектов по освоению инвестиционных площадок для строительства жилья.

Что касается конкретно строительства жилья, в 2017 году в России введено 139,9 тысяч индивидуальных жилых домов общей площадью 19,8 млн. кв. метров, что составило 113,1% к 2016 году. При этом доля индивидуального домостроения в общей площади введенного жилья составила 39,5%. В январе - августе 2018 года наблюдается увеличение доли индивидуальной застройки от общего объема ввода жилья до 51%. В Южном федеральном округе, где строительство частных жилых домов в течение ряда лет является определяющим в развитии строительства, доля индивидуального домостроения составила 62,0% в 2017 году и 70% за январь - август 2018 года от общего объема ввода жилья.

В 2017г. в Краснодарском крае построено почти 2,7 тыс.кв. метров жилья. При этом населением за свой счет и с помощью кредитов – 1850 тыс.кв.метров общей площади жилых домов, что составило 69,4 % от общего объема. По данным Краснодарстата, в 37 городах и районах края объемы жилищного строительства за 2017 год превысили показатели 2016 года. Высокие темпы строительства жилья достигнуты в городах Новороссийск, Туапсе, Сочи, Армавир, Тихорецк, в Туапсинском, Выселковском, Мостовском, Крыловском, Кореновском районах.

Наиболее высокая средняя стоимость строительства жилых домов сложилась в городах Геленджик, Ейск, Анапа, Краснодар, в Успенском, Кушевском, Лабинском районах. Почти треть затрат на возведение жилья приходится на обустройство объектов инженерными коммуникациями. В 2018 году краевые власти приняли решение выделить из бюджета 1 миллиард рублей для строительства инженерных сетей на вновь осваиваемых земельных участках.

Эти средства будут направлены на снижение стоимости жилья для муниципальных очередников, работников бюджетной сферы, молодых семей, других льготных категорий граждан.

Краснодарский край – это один из регионов, который активно работает над увеличением темпов строительства. За 8 месяцев 2018 года в регионе построено 2,28 млн. кв. метров жилья, что составляет 8% от общего показателя ввода жилья по Российской Федерации.

По итогам первого полугодия 2018 года Краснодарский край вышел на третье место по объемам жилищного строительства в стране, обогнав г.Санкт-Петербург и Татарстан. Жилищный рынок Ростовской области и Краснодарского края развивается интенсивнее, чем в Москве и Московской области. Анализ динамики объемов ввода жилья в Российской Федерации, начиная с 1990 года, показал, что происходит изменение баланса увеличения ввода жилья в сторону южных и западных регионов. Несмотря на рост цен на рынках первичного и вторичного жилья по Российской Федерации, в Южном

федеральном округе они – минимальные.

Что касается реализации Национального проекта «Доступное жилье», то за 2019 год население Краснодарского края построило почти 2,8 миллиона квадратных метров жилых домов; 3837,1 тыс. кв. м общей площади жилья построили в Краснодарском крае в 2019 году. Из этого объема 2794,9 тыс. кв. м ввели индивидуальные застройщики.

Почти 3,3 миллиона квадратных метров жилья ввели за одиннадцать месяцев 2008 г. в Краснодарском крае. За январь – ноябрь 2008 г. в Краснодарском крае построили и сдали в эксплуатацию 3288,9 тыс. кв. м общей площади жилых домов, что составляет 100,2% к показателям аналогичного периода прошлого года.

К началу ноября в Краснодарском крае в эксплуатацию ввели 2,953 млн. кв. м общей площади жилых домов, из которых 75,6% построило население на собственные и заемные средства.

Объем жилищного строительства в целом увеличился по сравнению с 2018 годом на 3,6%, а индивидуального домостроения – на 7,6%, сообщает территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по краю.

Наиболее высокие темпы строительства жилья достигнуты в Кропоткине и Анапе, а также в Павловском, Тихорецком, Лабинском, Тимашевском и Крыловском районах.

Снижение ввода жилья наблюдалось в Сочи, Новороссийске и Тихорецке, в Щербиновском, Брюховецком, Курганинском, Гулькевичском, Ейском и Темрюкском районах.

С компанией «Балтикпромгрупп» (г. Санкт-Петербург) подписано соглашение о строительстве курортно-рекреационного комплекса «Золотая миля» на территории Анапы стоимостью 2,1 миллиарда евро, с компанией Von During Management AG (Швейцария, Люцерн) – о строительстве 6 гипермаркетов строительных материалов на территории Краснодарского края стоимостью 600 миллионов евро и жилого комплекса «Карасун» в Краснодаре

стоимостью 60 миллионов евро, с компанией Attleborough Holding Ltd (Кипр, Никосия) – о создании в Сочи прибрежного развлекательного СПА-отеля «Черноморец-парк» стоимостью 70 миллионов евро, с компанией Lunstou (Норвегия) – о строительстве гостиницы и офисного центра в Краснодаре стоимостью 115 миллионов евро.

Общество осуществляет следующие основные виды деятельности (рисунок 2.6).

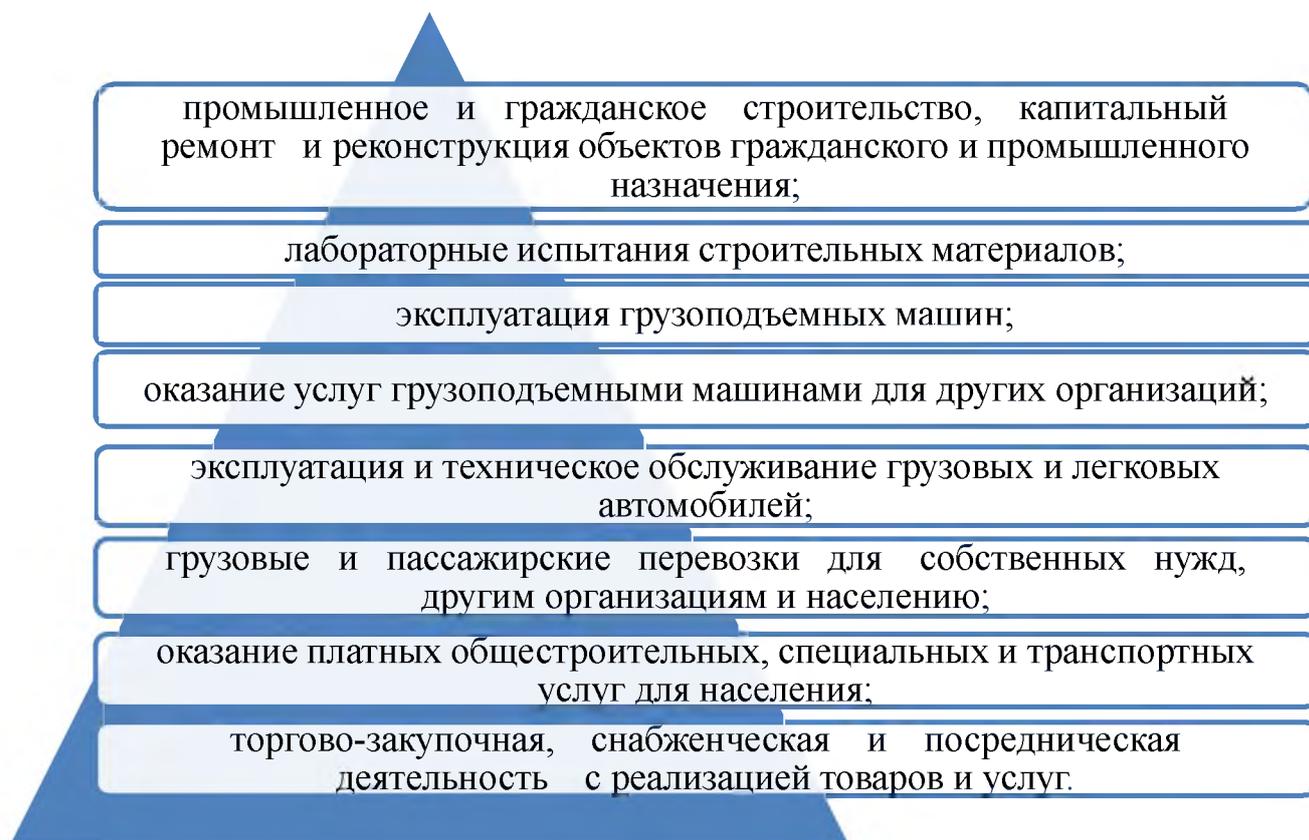


Рисунок 2.6 – Основные виды деятельности фирмы «Юг-Транс ООО»

Фирма Юг-Транс ООО может предоставить весь комплекс строительных услуг по возведению жилых зданий, промышленных объектов и инженерных сооружений в пределах Краснодарского края:

- земляные работы;
- работы по возведению несущих и ограждающих конструкций зданий и сооружений;
- устройство сетей электроснабжения, канализации, водопровода,

теплотрассы;

- устройство внутренних инженерных систем;
- антикоррозионная и гидроизоляционная защита конструкций и зданий;
- отделочные работы;
- благоустройство территорий и берегоукрепления;

Фирмой освоены узкоспециальные работы по новым технологиям с применением современных материалов:

- устройство мансардных крыш с покрытием металлочерепицей типа «Элит» (пластизольное покрытие) и мансардными окнами «VELUX»;
- устройство внутренних перегородок и «сухая» штукатурка стен и потолков по технологии немецкой фирмы «KNAUF»;
- декоративная штукатурка стен с применением мраморной крошки с различными фактурами; комплекс отделочных работ с применением новейших отделочных материалов европейских и отечественных фирм.

### 3 Экологические аспекты деятельности строительной фирмы «Юг-Транс ООО»

#### 3.1 Основные виды отходов производственной деятельности. Оценка их воздействия на воздушную, водную и почвенную среды

Воздействие на окружающую природную среду могут вызвать природные или естественные факторы, а также результаты хозяйственной деятельности человека. Согласно известной классификации различают: химические, биологические, бактериологические, радиационные и др. виды загрязнений.

Источниками воздействия на окружающую среду фирмы «Юг-Транс ООО» являются выбросы в атмосферу воздуха от автомобилей, которыми располагает предприятие.

Фирма «Юг-Транс ООО» на протяжении многих лет сотрудничает с ООО «Кубаньэкопром», Экоаналитической лабораторией, которая регулярно проводит отбор проб промышленных отходов и выбросов загрязняющих веществ в атмосферу. Анализ промышленных выбросов проводят с помощью установки «Циклон».

Помимо газообразных загрязняющих веществ, в атмосферу поступает большое количество твердых частиц. Это пыль, копоть и сажа. Большую опасность таит загрязнение природной среды тяжелыми металлами. Свинец, кадмий, ртуть, медь, никель, цинк, хром, ванадий стали практически постоянными компонентами воздуха промышленных центров. Особенно остро стоит проблема загрязнения воздуха свинцом.

Среди выбросов значительную долю занимает пыль абразивно-металлическая, которая по норме не должна превышать 0,008 т/отч период. Они составляют 0,001 т/отч. период

Что касается загрязнения водной среды, то под ним понимается снижение их биосферных функций и экономического значения в результате поступления в них вредных веществ.

Так ООО «Кубаньэкопром» провела количественный химический анализ

сточных вод и определила, что количество

- взвешенного вещества составляет  $74,8 +_{-} 7,5$  мг/дм<sup>3</sup>, а по нормативу это количество не должно превышать 250 мг/дм<sup>3</sup>;
- нефтепродукты соответственно  $1,72 +_{-} 0,42$ , а по нормативу 10 мг/дм<sup>3</sup>
- рН -  $7,26 +_{-} 0,2$ , по нормативу 6,5-8,5
- отработанные минеральные масла по норме 0,754 т/отч период, а фактически 0,39 т/отч период.

Перечислим несколько наименований промышленных отходов, характерных для фирмы «Туапсестрой»: использованные аккумуляторы, фильтры промасленные, промасленные опилки, отработанные резиновые покрышки, мусор от бытовых помещений, отходы абразивных кругов, строительные отходы, бой строительного кирпича, золошлаковые отходы, отходы черного металла, обрезь древесины, опилки и др. всего 23 наименования [24, с. 15].

Все перечисленные отходы частично были отвезены на городскую свалку, а частично переработаны.

И все же основными видами воздействия являются выбросы загрязняющих веществ в атмосферу и проблема образования, хранения, движения и утилизации промотходов.

Можно пронаблюдать динамику этих процессов в период с 2017 по 2008гг. Для этого рассмотрим данные таблицы 3.1 представленные ниже, где отображены количественные и качественные характеристики отходов промышленной деятельности предприятия и выбросов в атмосферу за 2017 - 2019гг.

Все табличные данные рассчитаны «Кубаньэкопром» на основании данных об объемах проделанных работ, о количестве завезенных и переработанных материалов.

Из таблицы видно, что наибольшей статьей является бой строительного кирпича – 533 т. Эта категория отходов относится к 5 классу опасности, что говорит о его низкой опасности.

Таблица 3.1 – Учет, хранение, движение и образование на предприятия промотходов в 2017 г.

Наименование промышленных отходов	Класс опасности	Нормы ПДО т/год	Фактически образовано т/год	Передано на утилизацию т/год
Отработанные люминесцентные лампы	1	0,058	0,03458	0,03458
Использованные аккумуляторы (в сборе)	2	0,596	0,2461	0,2461
Отработанные минеральные масла	III	3,016	1,17	1,17
Фильтры промасленные	III	0,066	0,02	0,02
Ветошь промасленная	III	0,34	0,081	0,081
Промасленные опилки	III	0,88	0	0
Отработанные резиновые покрышки	IV	5,72	1,8105	1,8105
Пыль абразивно-металлическая	IV	0,032	0,0011	0,0011
Карбидный ил	IV	0,068	0,0018	0,0018
Мусор от бытовых помещений несортированный	IV	46	18	18
Строительные отходы	V	102	20	20
Бой строительного кирпича	V	1658	533	533
Отходы сварочных электродов	V	0,204	0,04616	0,04616

Так же значительно содержание строительных отходов – 20 т. Они также относятся к 5 классу опасности. И мусор от бытовых помещений предприятия (несортированный) - относится к 4 классу опасности, что является более опасным, чем строительные отходы и бой кирпича.

На остальные виды промотходов приходится незначительная часть, в основном около 1 т в год. Это отработанные минеральные масла (1,17 т/год) – 3-ий класс опасности, отработанные резиновые покрышки (1,8105 т/год) – 4-ый класс опасности и др.

В основном все промотходы относятся к 5 классу опасности - наименее опасному, но есть два вида отходов наиболее опасных. Это отработанные

люминесцентные лампы (0,03458 т/год), относящиеся к 1-му классу опасности и использованные аккумуляторы (в сборе) (0,2461 т/год) 2-ого класса опасности, но их количество незначительно, а утилизации проходит отдельно от других видов.

Именно промотходы являются наибольшей статьей расходов фирмы из всех видов отходов. Кроме них есть еще один вид негативного воздействия на окружающую среду со стороны строительной фирмы. Это выбросы загрязняющих веществ в атмосферу.

Ниже в таблице 3.2 представлен перечень этих выбросов, их нормы ПДВ и фактические выбросы за 2017г.

Таблица 3.2 – Выбросы загрязняющих веществ в атмосферу за 2017 г.

Наименование промышленных отходов	Класс опасности	Нормы ПДО т/год	Фактически образовано т/год	Передано на утилизацию т/год
Отработанные люминесцентные лампы	1	0,058	0,03458	0,03458
Использованные аккумуляторы (в сборе)	2	0,596	0,2461	0,2461
Отработанные минеральные масла	III	3,016	1,17	1,17
Фильтры промасленные	III	0,066	0,02	0,02
Ветошь промасленная	III	0,34	0,081	0,081
Промасленные опилки	III	0,88	0	0
Отработанные резиновые покрышки	IV	5,72	1,8105	1,8105
Пыль абразивно-металлическая	IV	0,032	0,0011	0,0011
Карбидный ил	IV	0,068	0,0018	0,0018
Мусор от бытовых помещений несортированный	IV	46	18	18
Строительные отходы	V	102	20	20
Бой строительного кирпича	V	1658	533	533
Отходы сварочных электродов	V	0,204	0,04616	0,04616

Из таблицы 3.2 видно - среди выбросов в атмосферу более 20 наименований соединений и веществ, но ни одно наименование выброса не превышает

допустимых норм. Наибольшим по объему выбросов являются

следующие: окиси азота (N<sub>2</sub>) (0,1961282 т/год), углерода окись (0,301486 т/год) и пыль неорганическая (0,064699001 т/год). Все остальные соединения не превышают 0,1 т/год.

Рассмотрим следующую таблицу 3.3, в которой представлены данные за 2018г. по количественному и качественному составу промотходов предприятия. Таблица 3.3 – Учет, движение и образование на предприятии промотходов в 2018г.

Наименование промышленных отходов	Класс опасности	Нормы ПДО т/год	Факт образовано т/год	на утилизацию т/год
Отработанные люминесцентные лампы	1	0,058	0,04562	0,04562
Использованные аккумуляторы (в сборе)	2	0,596	0,2741	0,2741
Отработанные минеральные масла	III	3,016	1,03	1,03
Фильтры промасленные	III	0,066	0,02	0,02
Ветошь промасленная	III	0,34	0,13	0,13
Промасленные опилки	III	0,88	0	0
Отработанные резиновые покрышки	IV	5,72	2,126	2,126
Пыль абразивно-металлическая	IV	0,032	0,001	0,001
Мусор от бытовых помещений сортированный	IV	46	19,5	19,5
Строительные отходы	V	102	39	39
Бой строительного кирпича	V	1658	90	90
Отходы сварочных электродов	V	0,204	0,13824	0,13824
Обрезь древесины	V	17,36	6,47	6,47
Опилки, стружка	V	10,412	4,15	4,15
Бой стекла	V	1,052	0	0
Осадок отстойника мойки РБУ	V	37,4	4,5	4,5

Из таблицы 3.3 видно, что ни один из видов промышленных отходов количественно не превышает допустимые нормы.

Значительную долю занимают следующие виды выбросов: отработанные минеральные масла (1,03т/год) III класса опасности; отработанные резиновые

покрышки (2,126 т/год), относящиеся к IV опасности; мусор от бытовых помещений организаций несортированный (19,5 т/год), также относящийся к IV классу опасности; строительные отходы (39 т/год) V класса опасности; бой строительного кирпича (90 т/год) V класса опасности; обрезь древесины (6,47 т/год) V класса; опилки, стружка (4,15 т/год) V класса и осадок отстойника мойки РБУ (4,5 т/год) V класса опасности. Все остальные наименования промышленных отходов представлены незначительно – менее 1 т/год.

Рассмотрим следующую таблицу 3.4, где представлены выбросы загрязняющих веществ в атмосферу за 2018г. Их перечень такой же как и за 2017г., то есть более 20 наименований. Проанализируем их количественный и качественный состав более подробно.

Таблица 3.4 – Выбросы загрязняющих веществ в атмосферу за 2018 г.

Наименование загрязняющего вещества	Данные инвент. т/год	Нормы ПДВ т/год	Факт. выброс т/год
Оксиды железа (Fe)	0,012322	0,012322	0,004349034
Марганец и его соед.	0,00037	0,00037	1,20E-04
Олова оксид	0,0000003	0,0000003	0,0000003
Свинец и его соединения	0,0000005	0,0000005	0,0000005
Окислы азота (N02)	0,2391185	0,2391185	0,1484365
Углеводороды предельные	0,0314891	0,0314891	0,0000196
Кислота серная	0,000011	0,000011	0,000011
Ангидрид сернистый	0,0837834	0,0837834	0,0 20188332
Бензин ( в пер.на С)	0,0188394	0,0188394	0,0188394
Углерода окись	0,3860806	0,3860806	0,3025008
Керосин	0,0468008	0,0468008	0,046808
Сажа	0,030096	0,030096	0,030096
Бенз(а)пирен	9.4E-07	9,4E-07	0,00000092
Пыль абразивная	0,000257	0,000257	0,000171
Пыль древесная	0,013889	0,013889	0,002987
Пыль неорганическая	0,119744	0,119744	0,047455197
Азота диоксид	0,0314891	0,0314891	0,0314891

Из таблицы 3.4 видно, что ни одно из 24 наименований загрязняющего вещества не превышает 1 т/год, а также ни одно из значений не превышает допустимых норм выбросов (ПДВ).

Наиболее существенными по объему являются следующие соединения:  
 окислы азота (N02) (0,1484365 т/год) и углерода окись (0,3025008 т/год),  
 как и в 2017г. Все остальные соединения составляют менее 0,1 т/год.

Рассмотрим таблицу 3.5, где представлены данные о количестве и  
 качественном составе промышленных отходов за 2008г.

Это те же 23 наименования, проанализированные ООО «Кубаньэкопром»  
 как и в 2017 и 2018гг.

Таблица 3.5 – Учет, движение и образование на предприятии промотходов в  
 2019 г.

Наименование промышленных отходов	Клас опасности	Нормы ПДО т/год	Факт. образовано т/год	На утилизацию т/год
Отработанные люминесцентные лампы	1	0,058	0,0354	0,0354
Использованные аккумуляторы (в сборе)	2	0,596	0,0794	0,0794
Отработанные минеральные масла	III	3,016	0,9	0,9
Фильтры промасленные	III	0,066	0,018	0,018
Ветошь промасленная	III	0,34	0,07	0,07
Тара из-под лакокрасочных материалов	III	0,0612	0	0
Отработанные резиновые покрышки	IV	5,72	3,127	3,127
Пыль абразивно-металлическая	IV	0,032	0,004	0,004
Мусор от бытовых помещений организаций несортированный	IV	46	19,5	19,5
Строительные отходы	V	102	43	43
Бой строительного кирпича	V	1658	26	26
Отходы сварочных электродов	V	0,204	0,09825	0,09825
Осадок отстойника мойки РБУ	V	37,4	7	7

Как и в 2017 и 2018гг., в 2010г. ни одно из 23 наименований  
 промышленных отходов не превысило допустимых норм выбросов.

Наиболее весомыми в количественном отношении являются следующие  
 виды отходов:

- отработанные резиновые покрышки(3,127 т/год) IV опасности;

- мусор от бытовых помещений организаций несортированный (19,5 т/год) IV класса опасности;
- строительные отходы (43 т/год) V класса; бой строительного кирпича (26 т/год) V класса и осадок отстойника мойки РБУ(7 т/год) V класса.

Все они, как мы можем видеть, относятся к IV, V классам опасности, что относится к менее опасным веществам.

Все остальные виды отходов составляют менее 0,1 т/год, что является незначительным.

Рассмотрим следующую таблицу 3.6, где представлены данные по выбросам загрязняющих веществ в атмосферу за 2008г. Как и в 2017 и в 2018гг. таблица включает 24 наименования соединений и веществ.

В таблице даны нормы ПДВ и фактические выбросы в т/год. Рассмотрим объемы выбросов более подробно.

Таблица 3.6 – Выбросы загрязняющих веществ в атмосферу за 2019 г.

Наименование загрязняющего вещества	Данные инвент. т/год	Нормы ПДВ т/год	Факт. выброс т/год
Оксиды железа (Fe)	0,012322	0,012322	0,0057708
Марганец и его соед.	0,00037	0,00037	1,18E-04
Олова оксид	0,0000003	0,0000003	2,25E-07
Свинец и его соединения	0,0000005	0,0000005	3,75E-07
Окислы азота (NO <sub>2</sub> )	0,2391185	0,2391185	0,012732
Кислота серная	0,000011	0,000011	0,000011
Углерода окись	0,3860806	0,3860806	0,016506
Пыль абразивная	0,000257	0,000257	0,000171
Пыль древесная	0,013889	0,013889	0,00122
Пыль неорганическая	0,119744	0,119744	0,2153623
Азота диоксид	0,0314891	0,0314891	0,01574455

Из таблицы 3.6 видно, что 23 наименования веществ не превышают ПДВ, только количество пыли неорганической превысило нормы на 0,0956183 т/год. Кроме пыли неорганической значительной по объему являются выбросы следующих веществ: окислы азота (NO<sub>2</sub>) (0,012732 т/год); углерода окись (0,016506 т/год) и азота диоксид (0,01574455 т/год).

Все остальные соединения составляют менее 0,01 т/год.

На основании анализа таблиц 3.1-3.6, составим сводную таблицу 3.7, где будет наглядно представлена динамика объемов выбросов загрязняющих веществ в атмосферу за 2017-2019 гг. и таблицу 3.8 для наглядности динамики объемов промышленных отходов за 2017-2019 гг.

Таблица 3.7 – Выбросы загрязняющих веществ в атмосферу за 2017-2019 гг.

Наименование загрязняющего вещества	Факт. выброс т/год за 2017г.	Факт. выброс т/год за 2018г.	Факт. выброс т/год за 2019г.
Оксиды железа (Fe)	0,005431971	0,004349034	0,005770842
Марганец и его соед.	5,55E-05	1,20E-04	1,18E-04
Олова оксид	0,00000015	0,0000003	0,000000225
Свинец и его соединения	0,000000375	0,0000005	0,000000375
Окислы азота (N02)	0,1961282	0,1484365	0,012732
Кислота серная	0,000011	0,000011	0,000011
Ангидрид сернистый	0,0 20188332	0,0 20188332	0
Бензин ( в пер.на С)	0,0188394	0,0188394	0
Углерода окись	0,301486	0,3025008	0,016506
Пыль абразивная	0,000100278	0,000171	0,000171
Пыль древесная	0,003829627	0,002987	0,00122
Пыль неорганическая	0,064699001	0,047455197	0,215362283
Азота диоксид	0,0314891	0,0314891	0,01574455

Но есть соединение, объем выбросов которого увеличилось к концу 2008г. по сравнению с 2017г. Его объемы не превышают допустимых выбросов, как уже отмечалось в предыдущих таблицах: оксиды железа (Fe) с 0,005431971 т/год в 2017г. увеличились до 0,005770842 т/год в 2018г. Хотя это увеличение и незначительно.

В большинстве же случаев объемы выбросов веществ и соединений остаются на неизменном уровне и не превышают ПДВ: кислота серная и в 2017 и в 2008гг. - 0,000011т/год; пыль абразивная - 0,000171 т/год и т.д.

Таким образом, рассмотрев динамику объемов выбросов загрязняющих веществ в атмосферу за 2017-2019гг. можно сделать вывод, что, во-первых, мы наблюдаем общую положительную динамику – по большинству соединений

объемы выбросов были снижены или остались на неизменном уровне. Во-вторых, там, где наблюдается увеличение объемов, они настолько незначительны, что все риски сведены к минимуму.

Далее подведем итог по объемам промышленных отходов - как главным источником воздействия на окружающую природную среду и главной статье расходов из общей суммы платы за загрязнение ОС.

Рассмотрим таблицу 3.8, где представлены обобщенные данные и подведем итоги.

Таблица 3.8 – Динамика учета, движения и образования на предприятии промтоходов в 2017-2019 гг.

Наименование промышленных отходов	Класс опасности	Факт. выброс т/год за 2017г.	Факт. выброс т/год за 2018г.	Факт. выброс т/год за 2019г.
Отработанные люминесцентные лампы	1	0,03458	0,04562	0,0354
Использованные аккумуляторы	2	0,2461	0,2741	0,0794
Отработанные минеральные масла	III	1,17	1,03	0,9
Фильтры промасленные	III	0,02	0,02	0,018
Ветошь промасленная	III	0,081	0,13	0,07
Отработанные резиновые покрышки	IV	1,8105	2,126	3,127
Пыль абразивно-металлическая	IV	0,0011	0,001	0,004
Мусор от бытовых помещений организаций несортированный	IV	18	19,5	19,5
Строительные отходы	V	20	39	43
Бой строительного кирпича	V	533	90	26
Отходы сварочных электродов	V	0,04616	0,13824	0,09825
Осадок отстойника мойки РБУ	V	15	4,5	7

Из таблицы 3.8 видно, что объемы промышленных отходов, в отличие от объемов выбросов в атмосферу в основном увеличиваются, что связано с некоторым увеличением объемов строительных работ.

Так увеличился объем отработанных резиновых покрышек с 1,8105т/год в 2017г. до 3,127 т/год в 2019г.; пыли абразивно-металлической с 0,0011т/год до

0,004 т/год; мусора от бытовых помещений организаций несортированный с 18 т/год до 19,5 т/год; строительных отходов с 20 т/год до 43 т/год; отходов сварочных электродов с 0,04616 т/год в 2017г. до 0,09825 т/год в 2008г. соответственно.

По сравнению с 2017г. на 2019г. снизились объемы отработанного минерального масла с 1,17т/год до 0,9 т/год; фильтров промасленных с 0,02 т/год до 0,018 т/год; боя строительного кирпича с 533 т/год до 26 т/год.

За загрязнение окружающей среды фирмой «Юг-Транс ООО» было уплачено УФК по Краснодарскому краю (Федеральная служба по технологическому и экологическому надзору) за IV квартал 2008г. следующие суммы:

Стационарные источники 37,91 р.

Передвижные источники 620,61 р.

Ливневые сбросы 54,65 р.

Отходы 8260,71 р.

ИТОГО: 8973,88 всего за IV квартал.

Эта сумма конечно незначительна по сравнению с прибылью фирмы, что говорит о том, что есть прекрасные перспективы для увеличения затрат на природоохранную деятельность и сокращения выбросов загрязняющих веществ в атмосферу и промышленных отходов на городскую свалку.

### 3.2 Предложенные меры по вторичному использованию строительных отходов предприятием «Юг-Транс ООО»

Для предотвращения образования свалок строительного мусора сегодня предложена экологическая концепция утилизации отходов на строительных площадках в условиях города, базирующаяся на принципах «устойчивого строительства».

При этом предпочтение отдается варианту, когда материал употребляется заново без значительной переработки. Этот вариант особенно актуален при

реконструкции, реставрации и сносе зданий.

Второй вариант предполагает переработку отсортированных отходов, так называемый «ресайклинг» («recycling»).

Она предусматривает систему альтернативных вариантов переработки строительных отходов. Перечень предложений по обращению со строительными отходами (рисунок 3.1):

1. Депонирование наиболее распространенная форма обращения с отходами. Зависят от класса опасности к основанию и конструкции полигона, включая системы отведения фильтрата и образующихся газов.
2. Компостирование только для природных органических материалов без примесей. При этом способе происходит сокращение органических материалов на 30-50 %.
3. Сжигание при температурах свыше 1000 °С. только для горючих материалов (древесные материалы всех видов, материалы из искусственных полимеров).
4. Истинный рециклинг (Recycling) – продукт рециклинга применяется там, где использовался и первичный продукт, например переплавка металлов, стекла и т.п.
5. Даунциклинг (Downcycling) – когда материал используется повторно с понижением качества материала по сравнению с первоначальным.

Рисунок 3.1 – Виды обращения отходами [19, с. 14]

Достоинством фирмы является сортировка отходов, которая способствует их повторному использованию, что приводит к их снижению и экономии материалов.

Основным недостатком этого варианта является необходимость дополнительных энергетических, транспортных затрат и т.п. Кроме того, в процессе переработки отходов в новые материалы могут выделяться вредные вещества.

Для получения сравнимых друг с другом, и вследствие этого, максимально объективных результатов исследования экологической опасности (или безопасности) строительных материалов необходима разработка общих критериев или систем критериев оценки (рисунок 3.2).

Специалисты из разных стран в своих работах рассматривают различные аспекты влияния строительных материалов на окружающую среду, что связано с необходимостью более конкретного или, наоборот, более общего рассмотрения какой-либо из проблем или же вопроса в целом.



Рисунок 3.2 – Комплексная схема обращения с отходами

Для предотвращения сброса строительного мусора на полигонах сегодня предложена экологическая концепция утилизации отходов на строительных площадках в городе, основанной на принципах «устойчивого строительства».

Другой вариант включает обработку сортированных отходов, так называемой «вторичной переработки».

Основным недостатком этого варианта является необходимость в дополнительных энергетических и транспортных затратах и т.д. [17, с.24].

В то же время, отходы строительного производства представляют собой вторичное сырье, которое после переработки в щебень, песок и гравий может

снизить затраты на новые проекты строительства в городе, а также нагрузку на городские полигоны, исключая образование несанкционированных свалок.

Дробилка «ДРОБМАСТЕР – 10/12» – это представитель нового поколения высокоэффективных агрегатов дробления, преимущества, которые обеспечиваются применением самых передовых технологий воздействия дробления твердых материалов (рисунок 3.3).



Рисунок 3.3 – Автоматизированный дробильно-сортировочный комплекс «ДРОБМАСТЕР – 10/12» [27]

«ДРОБМАСТЕР – 10/12» предназначен для получения фракционированных продуктов дробления из осадочных, видоизмененных и метаморфических горных пород, имеющих прочность на сжатие до  $600 \text{ кгс/см}^2$  включительно, с производительностью до 12 т/ч в автоматическом режиме.

Автоматизированный дробильно-сортировочный комплекс «ДРОБМАСТЕР – 10/12» это универсальный во всех отношениях также может использоваться для переработки различных отходов производства, в том числе доменного шлака, строительного мусора, боя кирпича и т.д.

Несомненно, данная дробилка быстро окупится, если взять во внимание, что предприятие фирма «Юг-Транс» ООО выполняет широкомасштабные проекты.

Предлагаемое оборудование будет незаменимым и весьма выгодным в производстве вторичного щебня из лома бетона, так как предприятие так же занимается строительством дорог.

Можно ли снизить себестоимость производства строительных материалов за счет использования в производстве промышленных и строительных отходов?

Как рассчитать экономическую эффективность переработки и использования строительных отходов в производстве?

Как можно использовать промышленные и строительные отходы в строительстве?

Возможные варианты избавления от мусора представлены на рисунке 3.4.



Рисунок 3.4 – Возможные варианты избавления от мусора

Один из методов снижения потребности в денежных средствах – использование различных промышленных, покупных или собственных строительных отходов в производстве строительных материалов или при сооружении, например, фундаментов зданий и некоторых других конструктивных элементов.

Имея ввиду, что спрос на вторичный щебень и услуг по переработке бетонных, железобетонных, кирпичных и других отходов во вторичный щебень

ухудшает экологическую ситуацию, в целях сокращения издержек стоимости переработки целесообразнее использовать непосредственно вторичный щебень. На рынке на сегодняшний момент предлагаются (рисунок 3.5):

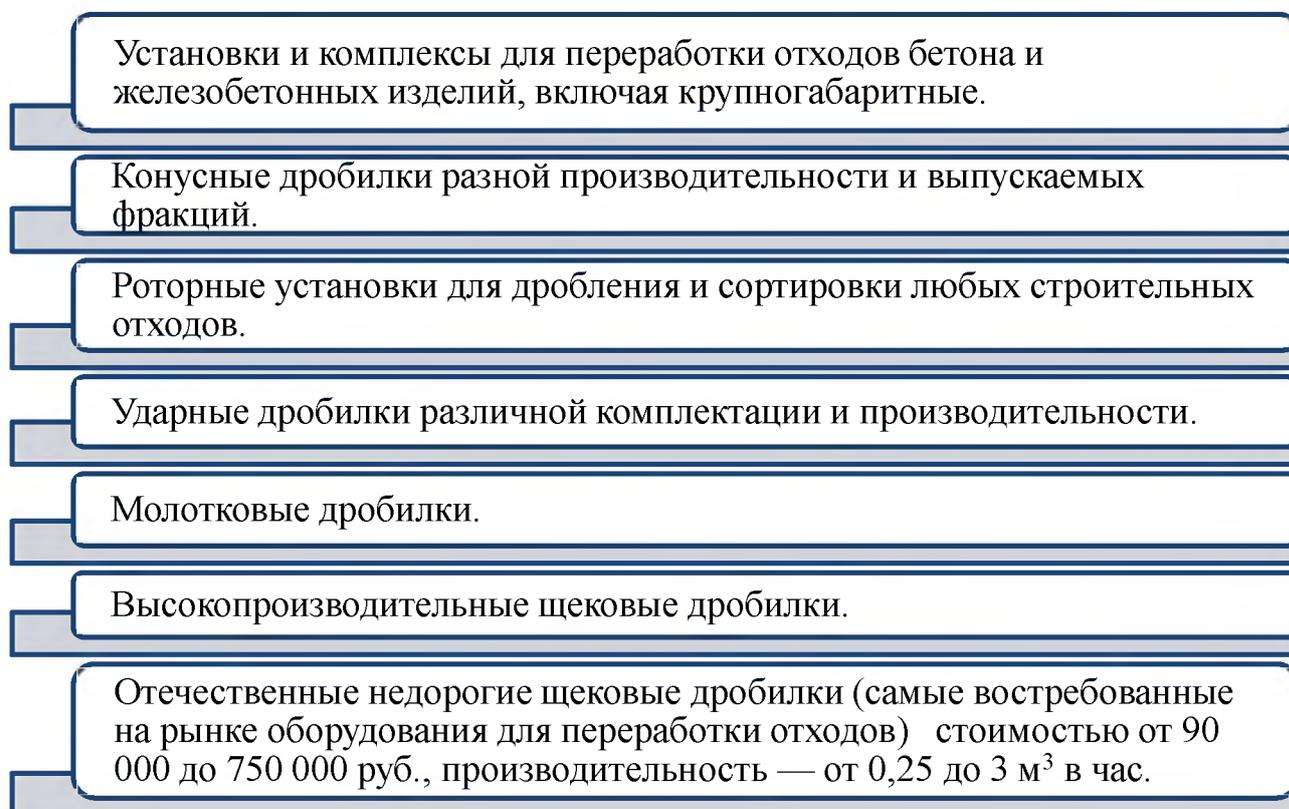


Рисунок 3.5 – Существующие установки для переработки бетона

В частности щековая дробилка ДЩ-1-4, производство которой налажено в России, перерабатывают отать до 800 кг строительных отходов в час, потребляет до 9 кВт электроэнергии в час и позволяет получать фракцию в диапазоне 5–20 мм

Применяется для дробления камней, окаменевших сыпучих материалов, кирпичей и т.д. Дробленые материалы используются в основном для устройства щебеночного основания при благоустройстве территории дворов, отсыпки временных дорог.

## Заключение

К экологическим проблемам в технологии проведения строительных работ можно отнести механизмы строительства буровзрывных работ на будущей площадке, устройство котлованов и траншей, уплотнение грунтов, вырубка лесов и подлесков, выжигание почвы кострами, карьерные разработки, снятие поверхностного слоя почвы или вскрышных пород, образование свалок строительного мусора, выбросы автотранспорта и т.д.

Последствия от этих мероприятий ведут к гибели естественной дикой природы, в том числе и животных, причем воздействие их на окружающую среду прямое или косвенное.

Прямое воздействие происходит при непосредственных строительных работах на территории площадки, поверхностных и подземных вод и образование строительных отходов на почвах.

Что касается косвенного загрязнения, то негативные воздействия на природную среду происходят уже при добыче сырья для строительных материалов, их производстве, транспортировке и т.д.

Выбор критериев экологической безопасности строительных материалов на практике, производится непосредственно перед их эксплуатацией. Первостепенное значение придается: гигиеническая, радиационная и пожарная безопасность материалов.

В результате проведенного анализа предприятия фирмы «Юг-Транс ООО» можно сделать выводы:

— значительная часть строительных отходов – более 20 тонн относятся к 4 и 5 классу опасности: безопасный мусор строительных материалов и от бытовых помещений предприятия (несортированный) ;

— на остальные виды промотходов приходится незначительная часть, в основном около 1 т в год. Это отработанные минеральные масла (1,17 т/год) – 3-ий класс опасности, отработанные резиновые покрышки (1,8105 т/год) – 4-ый класс опасности и др.;

— два вида отходов относятся к наиболее опасным: это отработанные люминесцентные лампы (0,03458 т/год), относящиеся к 1-му классу опасности и использованные аккумуляторы (в сборе) (0,2461 т/год) 2-ого класса опасности, но их количество незначительно, а утилизации проходит отдельно от других видов;

— основным видом деятельности предприятия фирма «Юг-Транс ООО» за последний год является снос и разборка зданий и сооружений, расчистка строительных участков и строительство зданий и сооружений;

— из-за уменьшения объема выполняемых работ по строительству и монтажу в последние годы, количество образующихся отходов уменьшилось;

— в IV квартале 2019 г., за загрязнение окружающей среды фирмой «Юг-Транс ООО» было уплачено УФК по Краснодарскому краю общую сумму - 8973,88, что по сравнению с прибылью фирмы очень незначительна и вряд ли это будет стимулом для сокращения выбросов ЗВ в атмосферу и промышленных отходов на городскую свалку.

## Список использованной литературы

1. Багрянцев, Г.И. Термическое обезвреживание и переработка промышленных и бытовых отходов / Г.И. Багрянцев, В.Е. Черников // Муниципальные и промышленные отходы: способы обезвреживания и вторичной переработки – аналитические обзоры. – 2013. – № 8 (16). – С. 23-29.
2. Безопасное обращение с отходами. Сборник нормативно-методических документов. – СПб.: ООО «Фирма «Интеграл», 2007. – 764 с.
3. Беляев, П.С. Утилизация и переработка отходов / П.С. Беляев, М.В. Соколов, П. В. Макеев, И. В. Шашков. – Тамбов: ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2015. – 188 с.
4. Бернадинер, М.Н. Огневая переработка и обезвреживание промышленных отходов / М.Н. Бернадинер, А.П. Шурыгин. – М.: Химия, 1990. – 224 с.
5. Бикбулатов, И.Х. Термическая обработка осадков сточных вод в изолированных иловых картах / И.Х. Бикбулатов, А.К. Шарипов // Инженерная экология. – 2001. – № 1. – С. 16-21.
6. Завод «Техприбор» [Электронный ресурс]. URL: <http://www.tpribor.ru/> (дата обращения: 10.05.2022)
7. Зотов, Б.И. Безопасность жизнедеятельности на производстве / Б.И. Зотов, В.И. Курдюмов. – М.: Колос, 2000. – 254 с.
8. Избавление биосферы от токсичных отходов: проблема и пути ее эффективного решения. – Соликамск: Сильвинит, 1995. – 126 с.
9. Инструкции о порядке единовременного учета образования и обезвреживания токсичных отходов. – М.: Стандарты, 1990. – 112 с.
10. Использование отходов предприятий черной и цветной металлургии в строительной индустрии // Технические науки в России и за рубежом: материалы III междунар. науч. конф. – М.: Буки-Веди, 2014. – С. 106-108.
11. Исследование свойств современных строительных материалов на

основе промышленных отходов // *Фундаментальные исследования*. – 2013. – № 10-12. – С. 2599-2603.

12. Калыгин, В.Г. Промышленная экология. Курс лекций / В.Г. Калыгин – М.: Изд-во МНЭПУ, 2000. – 240 с.

13. Кокорин, В.Н. Промышленный рециклинг техногенных отходов: учеб. пособие / В.Н. Кокорин, А.А. Григорьев, М.В. Кокорин, О.В. Чемаева. – Ульяновск: УлГТУ, 2005. – 42 с.

14. Константинов, В.М. Общая биология: учеб. / В.М. Константинов, А.Г. Резанов, Е. О. Фадеева; под ред. В.М. Константинова. – 8-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2010. – 256 с.

15. Кузьмин, Р.С. Компонентный состав отходов / Р.С. Кузьмин. – Казань, 2007. – 322 с.

16. Ливчак, И.Ф. Инженеру об охране окружающей среды / И.Ф. Ливчак. – М.: Стройиздат, 1981. – 72 с.

17. Мазур, И.И. Инженерная экология: Общий курс в 2-х т. Т.1. Теоретические основы инженерной экологии / И.И. Мазур, О.И. Молдаванов, В.Н. Шишов. – М.: Высшая школа, 1996. – 376 с.

18. Мазур, И.И. Инженерная экология: Общий курс в 2-х т. Т.2. Справочник / И.И. Мазур, О.И. Молдаванов, В.Н. Шишов. – М.: Высшая школа, 1996. – 469 с.

19. Максимов, И.Е. Состояние и перспективы использования экозащитных систем в решении проблем отходов / И.Е. Максимов // *Муниципальные и промышленные отходы: способы обезвреживания и вторичной переработки – аналитические обзоры*. – 1995. – № 7. – С. 9-15.

20. Музалевский, А.А. Экология: учеб. пособие / под ред. д. ф-мат. наук, профессора Л. Н. Карлина. – СПб.: Изд-ва РГГМУ, ВВМ, 2008. – 604 с.

21. Нефедьев, Н.Б. Экологически безопасное обращение с отходами. Сборник правовых актов, иных документов и материалов / Н.Б. Нефедьев, С.Г. Псюрниченко, В.А. Сапожникова. – М.: ГУП «ИПК «Московская правда», 2003. – 522 с.

22. Полимерные строительные материалы и экологическая безопасность // Международный студенческий научный вестник. – 2015. – № 2-2. – С. 206.
23. Проект нормативов образования отходов и лимитов на их размещение (ПНООЛР) «Юг-Транс ООО». – Туапсе, 2013. – 53 с.
24. Проект нормативов образования отходов и лимитов на их размещение (ПНООЛР) «Юг-Транс ООО». – Туапсе, 2014. – 56 с.
25. Тетиор, А. Н. Городская экология: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / А. Н. Тетиор. – 3-е изд., стер. – М.: Издательский центр, 2008. – 330 с.
26. Федеральный закон от 30 марта 1999 г. № 52-ФЗ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» (ред. от 2 июля 2021 г.) // СЗ РФ. – 1999. – № 14. – Ст. 1650.
27. Яндекс. Фотографии. Автоматизированный дробильно-сортировочный комплекс «ДРОБМАСТЕР – 10/12» [Электронный ресурс]. URL: <http://m.fotki.yandex.ru/users/s-gazaryan/albums/128187/>. (дата обращения: 15.05.2022)