



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 «Анализ выбросов и образования отходов в строительной компании и пути их снижения»

Исполнитель Бочаров Геннадий Геннадьевич

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

«К защите допускаю»

Заведующий кафедрой

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

Цай Светлана Николаевна

« 26 » января 2024 г.

Филиал Российского государственного гидрометеорологического университета в г. Туапсе	
НОРМОКОНТРОЛЬ ПРОЙДЕН	
« 24 » <u>января</u> 20 <u>24</u> .	
ПОДПИСЬ	РАСШИФРОВКА ПОДПИСИ

Туапсе
2024

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение.....	3
1 Качество строительных материалов по степени экологической безопасности. 5	
1.1 Регламентированные критерии качества строительных товаров	5
1.2 Методики исследований показателей качества материалов для строительства.....	10
2 Основные виды и технологии деятельности компании ФИРМА «ЮГ-ТРАНС» ООО и система обращения с отходами.....	16
2.1 Перечень видов основной и вспомогательной деятельности предприятия.....	16
2.2 Количественный и качественный состав выбросов и промтехлов предприятия.....	21
3 Мероприятия по снижению строительных отходов.....	36
Заключение	48
Список использованной литературы.....	50

Введение

Строительство одна из ведущих отраслей народного хозяйства России, где решаются жизненно важные задачи структурной перестройки материальной базы всего производственного потенциала страны и развития непроизводственной сферы. От эффективности функционирования строительного комплекса во многом зависят как темпы общего развития экономики России, так и ее конкурентоспособность.

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.

Актуальность темы обоснована необходимостью определения уровня воздействия строительной отрасли на воздушную среду и оценки образования отходов в динамике на примере деятельности типичной строительной организации ФИРМА «ЮГ-ТРАНС» ООО с широким спектром строительных услуг города Туапсе.

Объект исследования - строительная компания ФИРМА «ЮГ-ТРАНС» ООО.

Предмет анализа - оценка воздействия на окружающую среду и уровни образования промотходов.

Цель работы – изучение экологические проблемы деятельности ФИРМА «ЮГ-ТРАНС» ООО, действующей на территории города Туапсе для определения оптимальных путей развития.

Предусмотрены следующие задачи:

- дать краткую характеристику основных сфер услуг предлагаемых предприятием;
- дать оценку перечню выбросов и источников загрязняющих веществ от производственной деятельности ФИРМА «ЮГ-ТРАНС» ООО;
- провести анализ образования промышленных строительных отходов предприятия за последние годы;
- на основании заключения внести мероприятия по уменьшению образования отходов.

1 Качество строительных материалов по степени экологической безопасности

1.1 Регламентированные критерии качества строительных товаров

Социальная и политическая обстановка в стране в определенной степени привела к необходимости создания разнообразия для успешного роста производства материалов для строительства. Система строительных материалов представлена на рисунке 1.1.

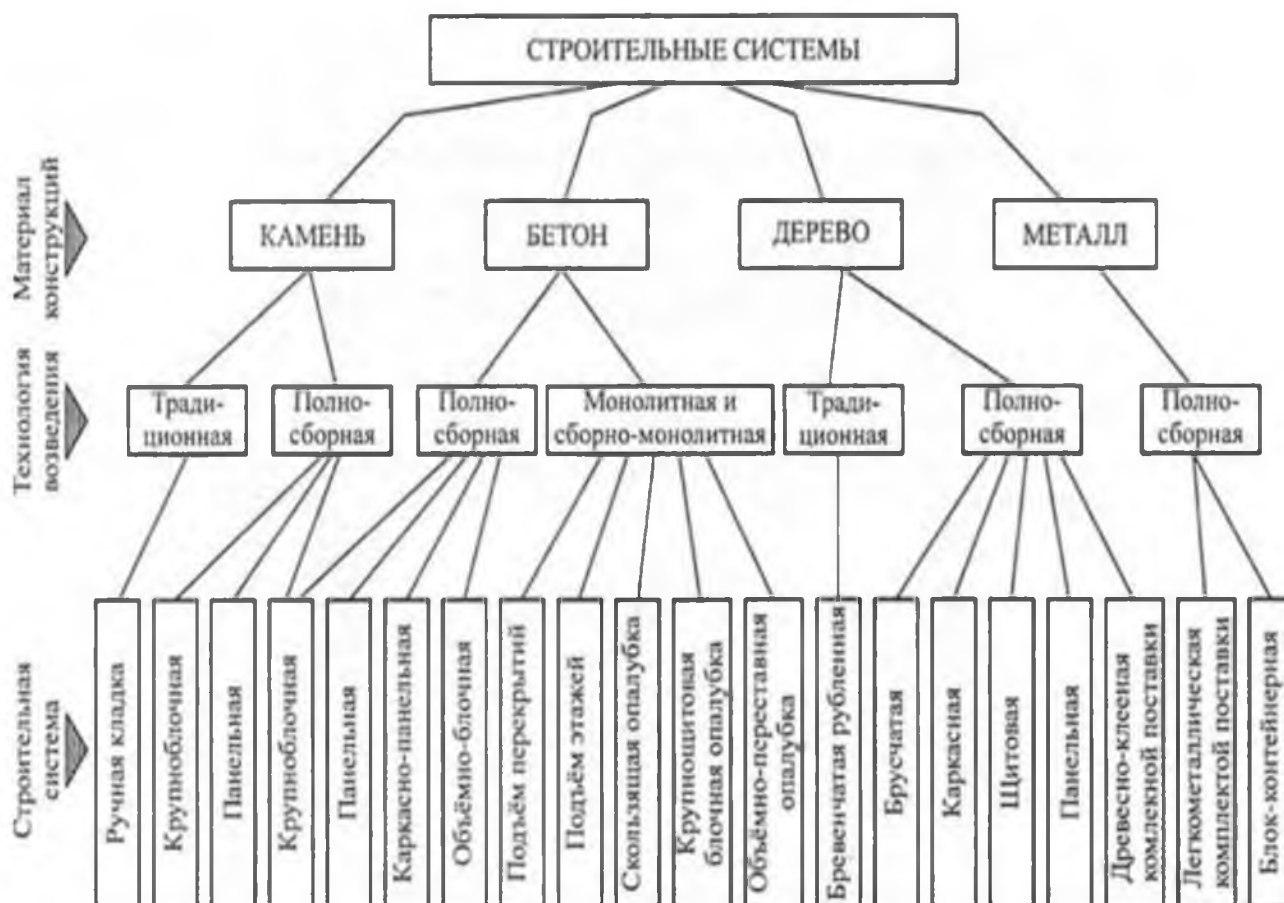


Рисунок 1.1 – Схема системы строительных материалов

Для определения достоверной экологической опасности или наоборот безвредности материалов строительства нужно обозначить критерии оценки, поэтому специалисты в этом вопросе рассматривают аспекты влияния материалов на природную среду и человека. Подробно система критериев и показателей при оценке воздействия представлена в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Система критериев и показателей при оценке воздействия строительных материалов на окружающую среду и человека

Время публикации исследований	Организация, страна и группа разработчиков	Система критериев воздействия на окружающую среду и человека
1993 г.	Д.Анинк, Д.Мак, В.Виллер	повреждение экосистем, дефицит, выбросы, использование энергии, здоровье человека, долговечность, отходы, возможность повторного использования
1997 г.	Д.И. Быльский (Россия)	внешние загрязнения, истощение природных ресурсов, качество воздуха в помещениях, хранение и утилизация твердых отходов, экологичные технологии, долговечность, стоимость и внешний вид материалов и изделий, поэлементные и интегральные эксплуатационные характеристики зданий, энергозатраты на производство материалов, их транспортировку и применение
1998 г.	Н. Колер (Институт промышленной продукции в строительстве Университета)	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.	А. Мюллер (Баухаус-Университет) (Германия),	возможность переработки материала, его теплоизоляционные свойства и малое наличие вредных веществ
2005 г.	Е.Е. Румянцева, Ю.Д. Губернский, Т.Ю. Кулакова (Россия)	теплопроводность, теплоемкость, теплоусвоение, воздухо- и паропроницаемость, водопоглощение и гигроскопичность

Для строителей, архитекторов и инженеров первоначальной задачей выбора материала является сопоставление его по некоторым параметрам, таким как наличие вредных соединений (экологический фактор), возможность переработки (количество жизненных циклов материала) и теплоизоляционные качества (фактор сохранности энергии) [10, с. 34].

На данный момент, после изучения строительных материалов и их влияния на окружающую среду, можно сказать, что некоторые параметры можно объединить, так как они связаны между собой.

Строительная индустрия включает следующие компоненты, представленные на рисунке 1.2.



Рисунок 1.2 – Сущность строительной отрасли производства

Для более точного анализа воздействия отрасли на окружающую среду, необходимо уточнить определения. Например, в понятие истощение ресурсов подразумевают: истощение энергетических источников, истощение сырья, истощение водных ресурсов и порча ландшафта.

Однако существуют и более общие определения, такие как глобальное потепление, разрушение озонового слоя, образование озона путем фотохимических реакций, увеличение кислотности, загрязнение воды и производство отходов, которые могут быть определены как основные экологические проблемы [4, с. 137].

В 1999 году был опубликован стандарт ISO 14042 для конкретного анализа воздействий, который установил на международном уровне критерии, представленные в таблице 1.2.

Таблица 1.2 – Глобальные экологические последствия при строительном производстве

Воздействие на окружающую среду	Показатели для измерения и учета	Единицы измерения
Усиление парникового эффекта	Потенциал, вызывающий парниковый эффект	кг CO ₂ -эквивалента
Разрушение озонового слоя в стратосфере	Озоноразрушающий потенциал	кг CFCl ₃ (CFC-11)-эквивалента
Повышение кислотности	Потенциал окисления	кг SO ₂ - эквивалента
Фотосмог в нижних слоях атмосферы	Фотохимический потенциал образования озона	кг C ₂ H ₄ (этилен) - эквивалента
Переудобрение почв и водоемов	Потенциал деградации	кг PO ₄ - эквивалента
Опасность для здоровья человека	Потенциал токсичности для человека, классификационные факторы для воздуха, воды, почв	кг критически нагружаемого веса тела
Повреждение экосистем	Потенциал экотоксичности вод	м ³ критически загрязненной воды

Эти критерии обладают рядом преимуществ, включая их широкую известность и распространенность, а также удобство при проведении расчетов по эквивалентам веществ, способных нанести ущерб окружающей среде

Таким образом, по результатам анализа современных критериев оценки экологической опасности или безвредности строительных материалов следует выделить следующие группы наиболее важных из них, изображенные на рисунке 1.3.

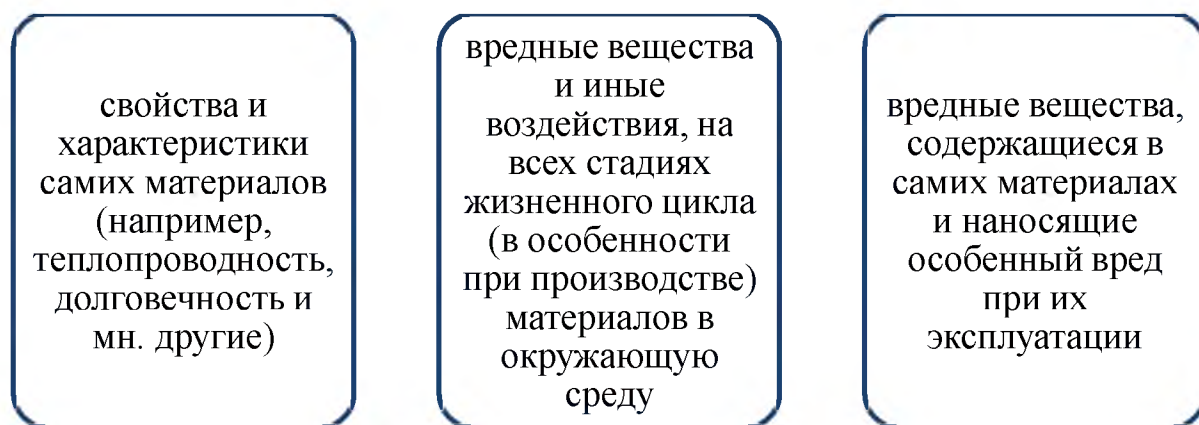


Рисунок 1.3 – Группы критериев оценки экологической опасности

Материалы, соответствующие стандартам по содержанию вредных веществ (таблица 1.3), получают сертификат или заключение о возможности использования для определенных целей.

Таблица 1.3 - Перечень и количественная оценка загрязняющих веществ

Наименование вещества	ПДК м/р мг/м ³	ПДК ср.сут., мг/м ³	Класс опасност и	Выброс вещества, т. в год
Бензапирен		0,000001	3	0,00004
Сажа	0,15	0,05	3	0,164
Углерода оксид	5,0	3	4	3,58
Углеводороды предельные	1,0		4	0,318
Углеводороды по бензину	5,0	1,5	4	0,42
Азота диоксид	0,085	0,04	2	0,592
Серы диоксид	0,5	0,5	3	0,22
Свинец	0,001	0,0003	1	0,00126
Азота диоксид	0,085	0,040	2	
Серы диоксид	0,500	0,050	3	
Углеводороды непредельные	1,500	1,500	4	5,295264
Бензол	1,500	0,100	2	0,245
Ксилол	0,200	0,200	3	0,120
Свинец	0,001	0,0003	1	0,0002
Марганец и его соединения	0,010	0,001	2	0,001
Пыль древесная	ОБУВ	0,100		0,80
Зола угольная	ОБУВ	0,030		0,028
Толуол	0,600	0,600		0,450
Этилбензол	0,020	0,020	3	0,0160
Взвешенные вещества	0,500	0,150	3	0,350
Пыль цементная SiO ₂ >20%		0,02	3	0,18
Серная кислота	0,300	0,100	2	0,280

Значительное выделение пыли в производственных помещениях происходит при изготовлении следующих строительных материалов: цемент, бетон, силикатный и глиняный кирпич, древесноволокнистые плиты, железобетонные, деревянные и металлические строительные конструкции.

Активно выделяют пыль такие вспомогательные производства, как склады с готовой цементной продукцией или производство теплоизоляционных материалов [13, с. 157].

Практически повсеместно повышенное санитарных норм наблюдается,

как выяснилось, при изготовлении силикатного кирпича.

Уровень запыленности воздуха при производстве цемента достигает 100-120 мг/м³, в то время как запыленность окружающей среды в естественных условиях составляет 1,7-1,9 мг/м³. Но между тем, значительное ухудшение санитарно-экологической обстановки вблизи действующих строительных предприятий вызывают выбросы токсичных газов, тяжелых металлов, радионуклидов и других веществ.

1.2 Методики исследований показателей качества материалов для строительства

Для того чтобы изучить химический состав исходных компонентов строительных материалов, необходимо провести санитарно-химические исследования, согласно регламентированным методикам определения конкретных свойств и признаков строительных материалов (рисунок 1.4).

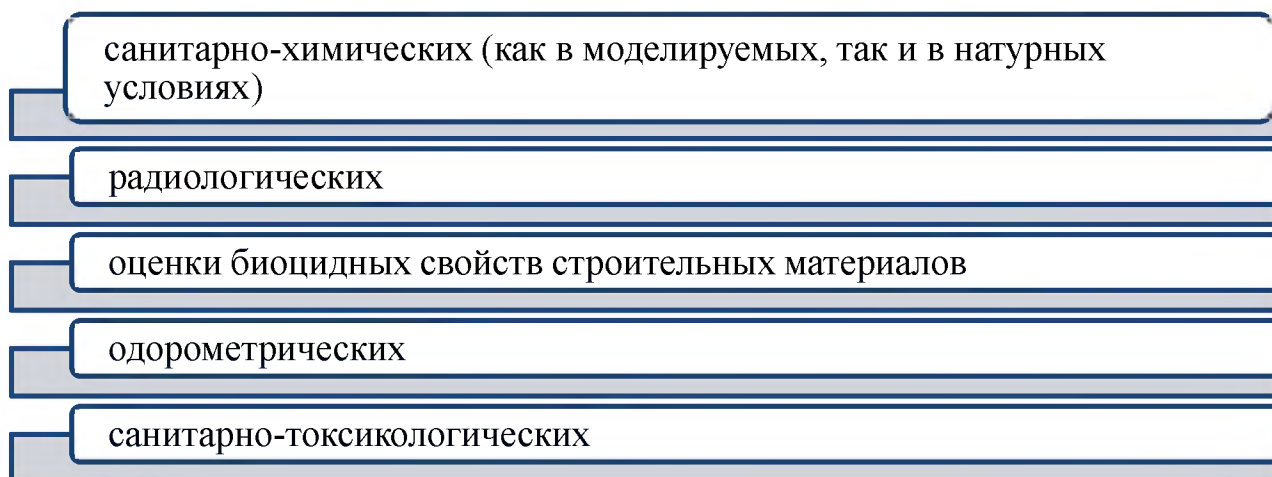


Рисунок 1.4 – Общепринятые методы исследования строительных материалов

Радиологические исследования используются для оценки наличия и количества радионуклидов (^{226}Ra , ^{232}Th , ^{40}K) в строительных материалах, которые могут содержать органические отходы и, следовательно, иметь запах.

В подобных случаях проводятся одорометрические или санитарно-токсикологические исследования, посредством выявления посторонних

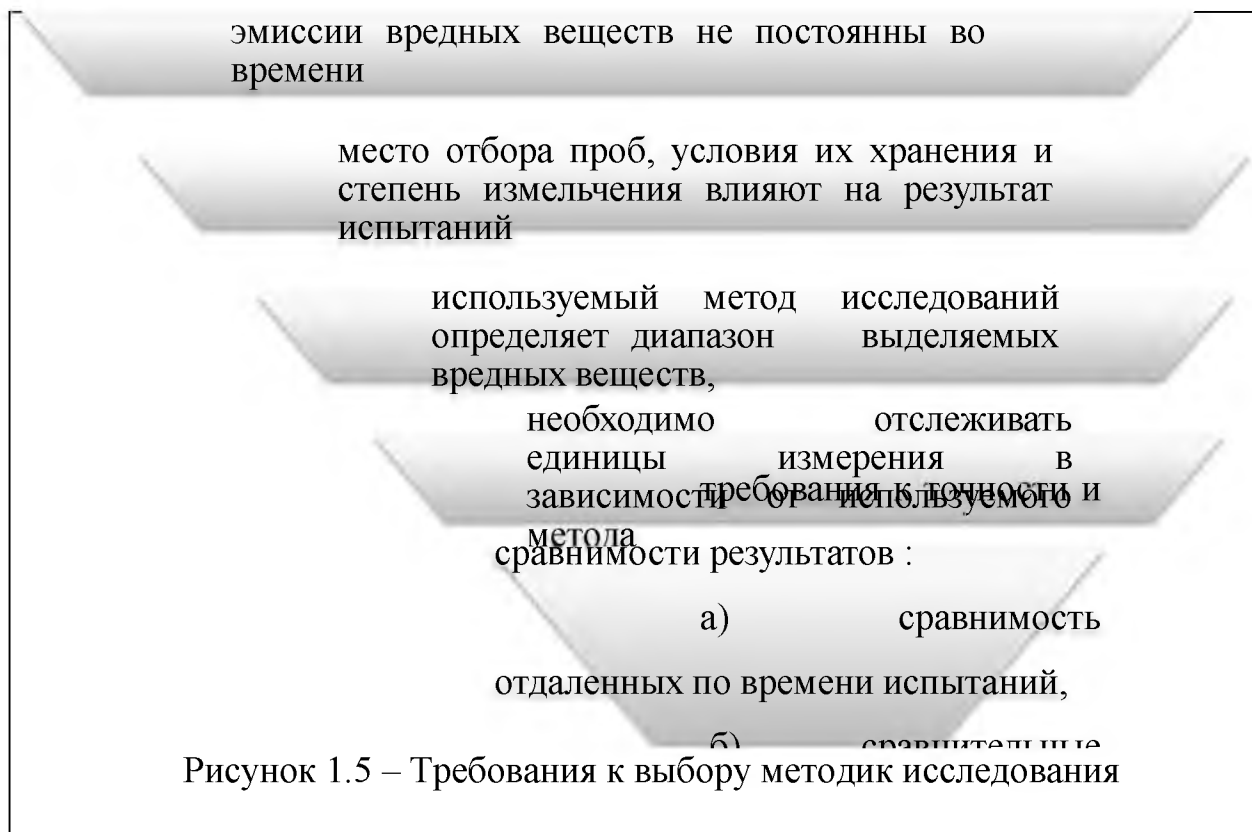
запахов. И только когда устанавливается отсутствие запаха или он не замечен, материал может быть использован в строительных целях [16, с. 314].

В настоящее время оценку выделения вредных веществ из строительных материалов в помещениях проводят с использованием трех методов: статических, динамических и специальных [21, с. 159].

Первый из них включает метод статических измерений в свободном пространстве над образцом, метод вспышки и так называемые «электронные носы».

Второй способ включает термодесорбцию, использование газоотводной трубки, и эмиссионной камеры.

Третий способ, учитывает широкое применение в современных технологиях пластификаторов, входящие в состав пластмасс, используемых в строительстве (рисунок 1.5).



В рамках общей технологической схемы, важно учитывать все этапы процесса включая: добычу сырья; производство; установку или укладку при строительстве; эксплуатацию; удаление и потенциальное повторное использование.

Существенным моментом при выборе технологии важно иметь в виду условия, снижающие негативные воздействия (рисунок 1.6).

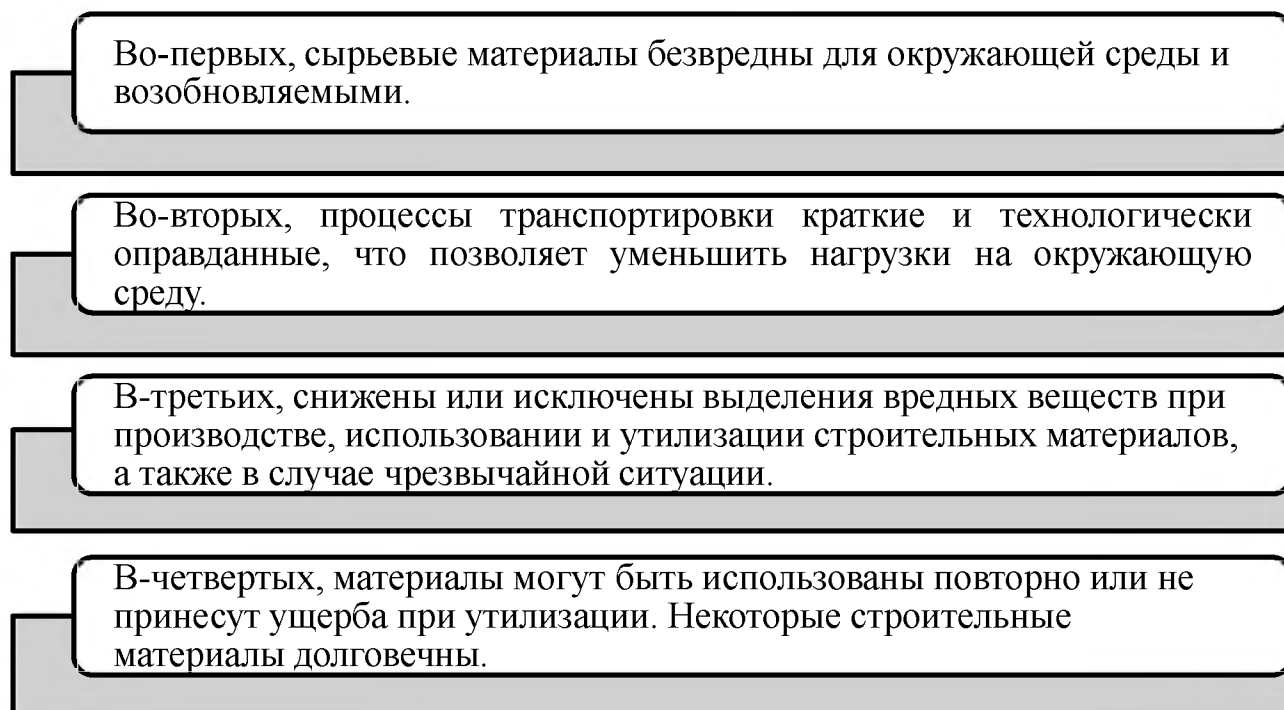


Рисунок 1.6 – Основные условия для снижения негативного воздействия

На современном этапе развития строительной отрасли приоритетное значение придается экологической безопасности жилья. В особенности это касается летучих пластификаторов, причем их влияние увеличивается с повышением температуры.

Можно выделить четыре класса летучих соединений, которые представлены в таблице 1.4.

Таблица 1.4 – Выбросы летучих органических соединений в зависимости от температуры

Класс вещества по параметру летучести	Температуры проявления свойства
Сверх летучие органические соединения	до 5-100 °С
Летучие органические соединения	5-100 до 240-260 °С
Полулетучие органические соединения	240-260 до 380-400 °С
Органические соединения со специальными добавками или особые органические вещества	> 380 °С

С течением времени увеличивается потребность независимой оценки на радиологическую и электромагнитную безопасность, а также на нормы выделения вредных соединений строительными материалами и присвоении знака качества, если материал действительно можно назвать экологичным [19, с. 98].

По этой причине были разработаны специализированные методики для их оценивания.

В целом, эксперты оценивают материал по 23 критериям, разделенным на три блока (рисунок 1.7).

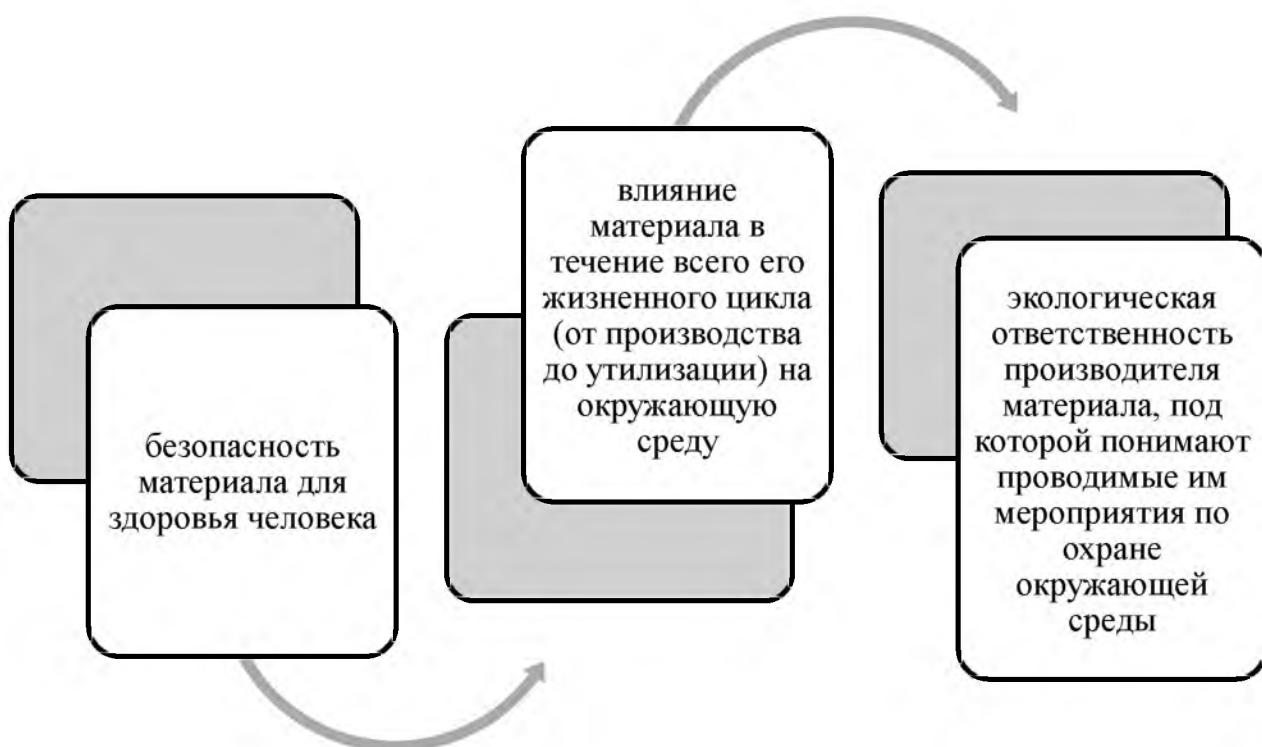


Рисунок 1.7 – Критерии оценки строительных материалов

Первым строительным материалом в России, получившей знак качества, стала теплоизоляция ROCKWOOL, набравшая 137, при минимуме – 85 баллов.

Общеизвестные фразы типа экологичность сырья, материалов имеют, как бы размытое или неконкретное понятие, в целях их уточнения разработаны и установлены нормативными актами и другими документами, перечень критериев, которые обозначены на рисунке 1.8.

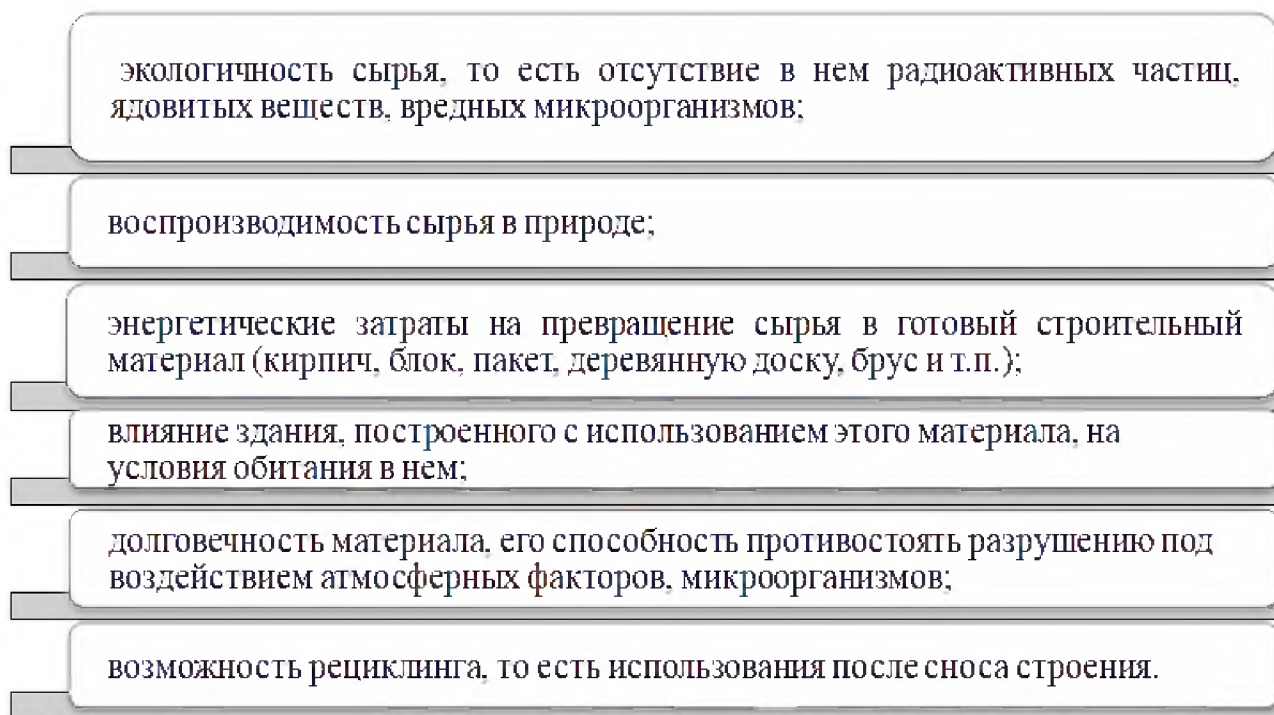


Рисунок 1.8 – Критерии экологичности строительных материалов

Анализ современных теоретических научных исследований в рейтинге наиболее экологичных стеновых материалов позволяет выделить материалы состоящие их натуральных, естественных природных ресурсов.

Пшеничная солома, сырая (необожжённая) глина, древесина, а также арболит и ксилолит, гипсовые строительные материалы, гипсовый камень и кирпич: керамический (глиняный) и силикатный.

Широкое распространение, среди их многообразия, используемое для отделки потолков и стен в последние годы в России, получили гипсоволокнистые плиты. Гипсоволокнистые плиты изготавливаются из смеси гипса и измельченной макулатуры [22, с. 102].

В настоящее время существует несколько методов, основанных на переработке бетонолома. Каждый из методов имеет свои преимущества. Важно использовать большее количество дробленого бетонолома, чтобы снизить объемы вывозимых строительных отходов на свалки.

В процессе дробления бетона высвобождается непрореагировавший цемент, что означает необходимость добавления меньшего количества свежего цемента в смесь.

Методы экологизации бетона изображены на рисунке 1.9.



Рисунок 1.9 – Способы повышения экологичности бетона

Основной задачей инженеров и ученых в сфере строительства является повышение экологической безопасности бетона, который широко и активно используется.

2 Основные виды и технологии деятельности компании ФИРМА «ЮГ-ТРАНС» ООО и система обращения с отходами

2.1 Перечень видов основной и вспомогательной деятельности предприятия

Компания ФИРМА «ЮГ-ТРАНС» ООО может предоставить весь комплекс строительных услуг по возведению жилых зданий, промышленных объектов и инженерных сооружений в пределах Краснодарского края [17, с. 5].

В соответствии с регламентированной документацией, предприятие получило разрешение на основные виды производственной деятельности - строительство, которое при детальном анализе подразделяется на следующие сектора, изображенные на рисунке 2.1.



Рисунок 2.1- Перечень услуг предприятия

На территории расположены: административный корпус и примыкающий

к нему ремонтно-механический цех, бытовое здание, гаражи, склады, открытая стоянка автотранспорта.

Структура ремонтно-механического цеха включает такие подразделения, как кузнечный отдел, моторно-агрегатное отделение, участок технического осмотра и ремонта автомобилей и техники, сварочное отделение, механическая мастерская, отделение для аккумуляторов и тросозаплетный участок, т.е. ввели новые виды с обновленными технологиями (рисунок 2.2).

Недавно внедрены новые технологии с применением современных материалов, представленные на рисунке 2.2.

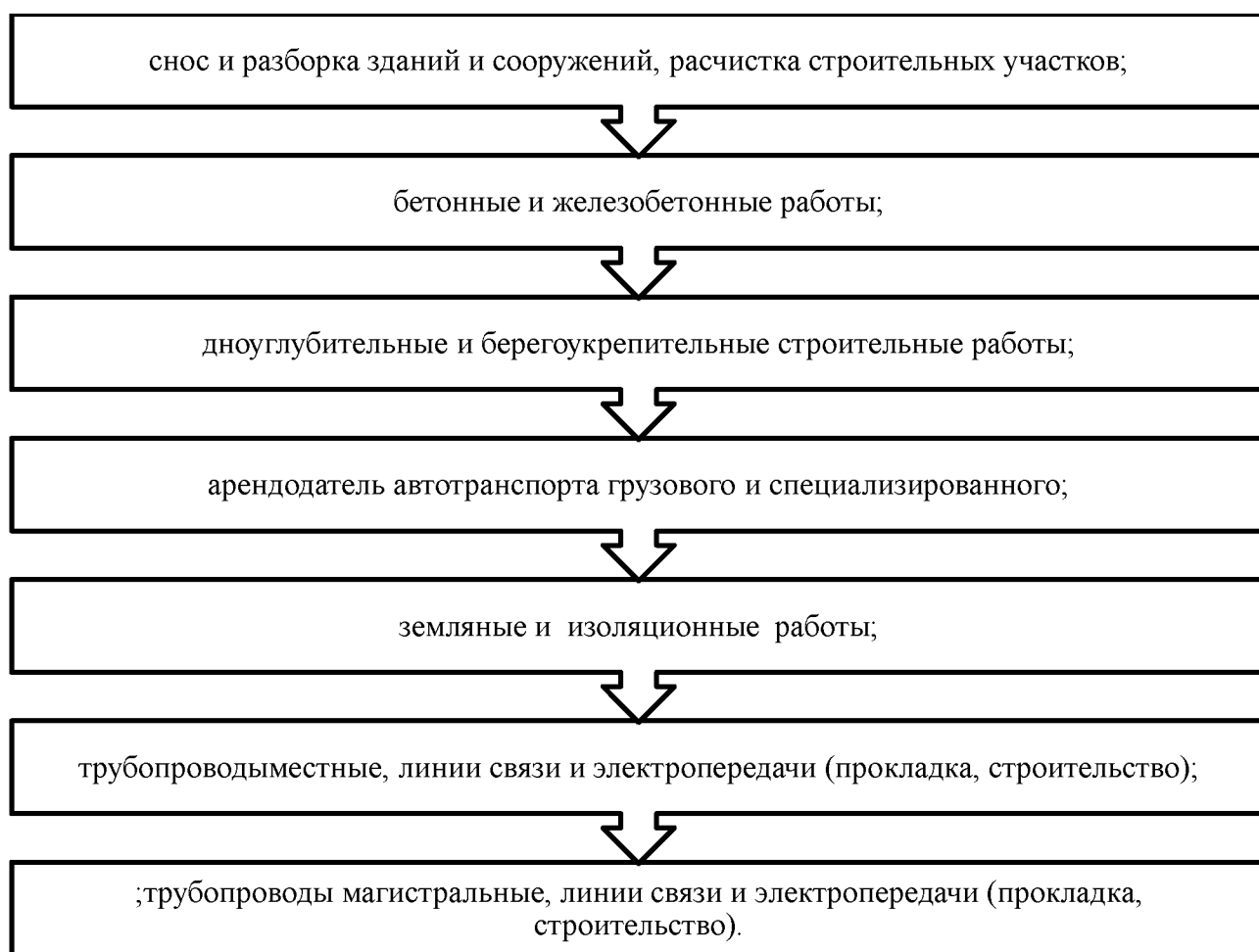


Рисунок 2.2 – Узкоспециальные работы

Аккумуляторные участки предназначены для обслуживания и мелкого ремонта аккумуляторных батарей. Иногда они проводится сотрудниками прямо на автомобиле, в рамках зоны технического обслуживания [18, с. 39].

К этим работам относят проверку технического состояния, зарядку,

замену сепараторов, добавление мастики, ремонт соединительных клемм и выводных штырей, и так далее.

Кроме того в отделении осуществляется хранение аккумуляторных батарей, которые были сняты с автомобиля, и оборотных батарей. Выполняется учет работы, которая была проведена во время обслуживания и ремонта батарей.

Кузнечные работы включают в себя ремонт и изготовление деталей с использованием нагрева (правка, горячая клепка, ковка деталей), а также ремонт рессор с пониженной упругостью, поломками отдельных рессорных листов и износом втулок коренных листов.

Кузнечный участок предназначен для ремонта упругих элементов подвесок, которые могут иметь остаточные деформации, а также для изготовления деталей методом пластической деформации (с помощью давления). Изделия, требующие восстановления, поступают на этот участок со склада запасных частей, ожидающих ремонта. После обработки ковкой, в соответствии с технологическим процессом, их отправляют на дальнейшую обработку. Отремонтированные детали поступают на участок комплектации.

Рессоры, подлежащие ремонту, поступают на кузнечно-рессорный участок уже в собранном виде. Там они разбираются, промываются и проходят процесс дефектации.

Затем рессорные листы отжигают в печи и подвергают деформации для придания им необходимой формы. После этого они проходят термическую обработку и рихтовку [11, с. 109].

После восстановления их отправляют на участки сборки рессор.

Моторный участок находится в помещении ремонтной мастерской. В основу ремонта заложен принцип не обезличенного ремонта с элементами агрегатно-узлового метода.

Сущность не обезличенного метода ремонта – сохранение принадлежности восстанавливаемых составных частей (узлов, агрегатов) к определенному автомобилю.

Сочетание не обезличенного ремонта с элементами агрегатно-узлового метода позволяет при потере машиной работоспособности, ремонт ее производить заменой отдельных неисправных или изношенных агрегатов, или узлов отремонтированными или новыми.

Такой подход позволяет увеличить ресурс деталей, поскольку улучшается их подгонка к посадочным местам.

Токарный участок оснащен необходимым оборудованием для ремонта двигателей. Например, здесь есть хонинговальные станки, станки для проточки коренных шеек коленчатого вала и токарные станки, на которых изготавливаются уникальные детали или болты.

В моторном отделении разбираются и собираются двигатели. Затем детали отправляются в моечную машину, после чего проводится их дефектовка.

Если требуется ремонт или замена, эти работы проводятся или используются новые детали.

В отделении установлен стенд для разборки двигателя, где в наличии стеллажи для деталей и инструментов, шкаф для инструментов, электрическая таль для перемещения двигателей и их установки на стенды, стол и стул для оформления документации.

Сварочный участок выполняет следующие виды работ: газовую сварку и резку металла, стыковую сварку заготовок, сварку трением. В крупных отделениях (IV–VI типы) также возможна полуавтоматическая дуговая сварка в среде углекислого газа и дуговая наплавка сварочных штампов под флюсом

Он является производственным подразделением монтажного управления, состоящим на внутреннем хозрасчете и ведущим сварочные работы в порядке внутреннего субподряда.

Методическое руководство сварочным участком осуществляет техническая служба сварочного производства монтажного управления.

В задачи сварочного участка входят обеспечение своевременного выполнения планов монтажных работ и ввода объектов монтажа в эксплуатацию, повышение производительности труда сварщиков и качества

сварочных работ, оперативное внедрение и эффективное использование новой сварочной техники и прогрессивной технологии сварки, своевременное выполнение плановых показателей, установленных участку.

Обычно его используют при монтаже, а также при производстве металлоконструкций и нестандартного оборудования. Участок технического обслуживания предназначен для проведения комплекса профилактических работ, направленных на предотвращение отказов и неисправностей, поддержку автомобилей в технически исправном состоянии и обеспечение их надежной, безопасной и экономичной эксплуатации.

Невзирая на виды ТО, крепежные, диагностические, регулировочные, смазочные и шиномонтажные работы выполняются на рабочих постах, оборудованных соответствующим технологическим оснащением. Комплексные или специализированные работы выполняются в зависимости от производственного плана СТО и метода организации работы. При схожей технологии ТО и ТР осуществляются на одних и тех же постах работниками различных производственных подразделений.

Участок текущего ремонта предназначен для выполнения полного спектра работ по агрегатам и элементам автомобиля, неполадку которых нельзя устранить с помощью регулировочных работ, с целью восстановления их характеристик и работоспособности.

В зависимости от характера и места выполнения работ текущий ремонт может проводиться либо на рабочих постах, либо в специализированных подразделениях (производственных участках).

Постовые работы включают разборочно-сборочные операции, проводимые непосредственно на автомобиле; регулировочные и крепежные работы; устранение неисправностей тормозной системы и других систем; а также устранение незначительных повреждений кузова, агрегатов и узлов без их демонтажа и разборки.

Рабочие посты в зоне текущего ремонта автомобилей оснащаются необходимым оборудованием, подъемниками, приспособлениями и

инструментами. Ряд работ, таких как замена карбюраторов и свечей зажигания, по своей природе не требует использования подъемников и может быть выполнен на напольных постах или на соответствующих парковочных местах, оборудованных подвижными домкратами, приспособлениями и инструментами.

В зонах ТО и ТР, а также в кузовном, малярном и других отделах, помимо рабочих постов, предусмотрены вспомогательные посты и парковочные места ожидания, где при необходимости могут также выполняться определенные виды работ.

2.2 Количественный и качественный состав выбросов и промехлов предприятия

Учитывая, что настоящее время предприятие интенсифицирует свою деятельность в области оказания услуг по строительству и соответственно разбору старых зданий а это вызвано, по нашему мнению, нынешними экономическими причинами, перечень отходов имеет свою специфику (таблица 2.1) .

Таблица 2.1 – Процентное соотношение отходов при сносе зданий (%)

Название отхода	Количество, %
Битый кирпич	58
Бетон и железобетонные изделия	29
Древесина	3
Металлолом	3
Прочие строительные отходы	4

Согласно статистике, отходы, возникающие при сносе строений, составляют в процентном отношении: битый кирпич - 58%, бетон и железобетон - 29%, дерево - 3%, металлолом - 3% и прочие строительные отходы - 3%. Эти данные представлены в таблице 2.1 и на рисунке 2.3.

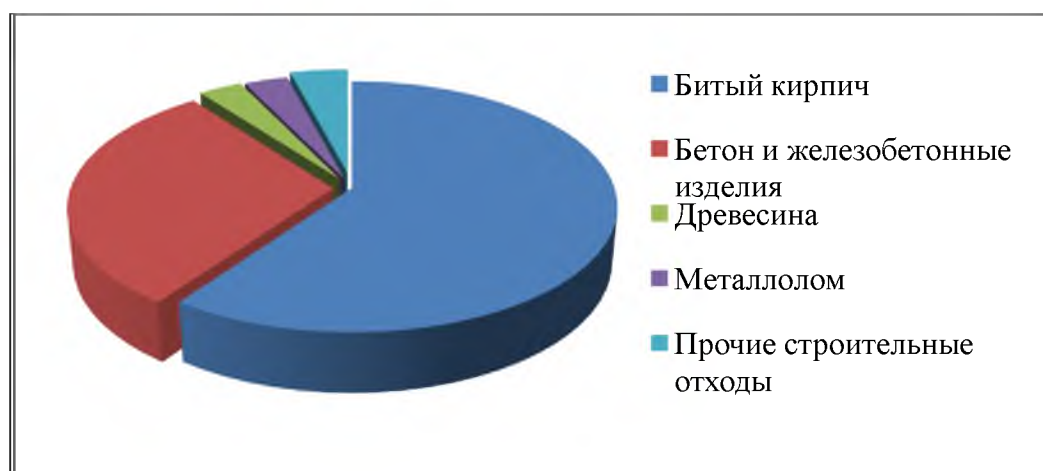


Рисунок 2.3 – Процент отходов образующихся при сносе здания

Судя по данным показателей, основная доля отходов (87%%) – это битый кирпич и бетон. При этом следует отметить, что в первую очередь эти представители относятся к 4му классу опасности, а второе, количество их стабильно уменьшается.

Представленные в таблице 2.2 виды отходов целесообразно и более выгодно использовать в качестве вторсырья, так как они не вызывают особых трудностей при переработке.

Таблица 2.2 – Динамика образования отходов предприятия за трехлетний период

Наименование отхода	Количество образовавшихся отходов за 2019 год, т	Количество образовавшихся отходов за 2020 год, т	Количество образовавшихся отходов за 2021 год, т	Класс опасности
Битый кирпич	12,663	16,39	19,908	IV
Бетон и железобетонные изделия	5,226	6,38	8,216	IV
Щебень	2,613	3,59	4,108	IV
Итого	21,61	25,78	32,232	

Учитывая то обстоятельство, что огромный перечень видов строительной деятельности, соответственно сопровождается значительно большим

разнообразием твердых, газообразных отходами, образовавшимися как при основной так и в процессе эксплуатации инфраструктуры, в частности автомобильного транспорта, котельной и.т.д.

Отходы образовавшиеся за 2019-2021 год и объем продаж услуг представлены в таблице 2.3.

Таблица 2.3 – Изменение образования отходов на предприятии за 2019-2021г

№ п/п	Наименование вида отхода	Кол-во отходов за 2019 г. т/год	Кол-во отходов за 2020 г. т/год	Кол-во отходов за 2021 г. т/год	Класс опасности
1	Ртутные лампы и трубки люминесцентные	0,08	0,05	0,027	I
2	Аккумуляторы свинцовые отработанные неповрежденные, с не слитым электролитом	15,73	9,48	3,16	II
3	Масла автомобильные отработанные	79,55	47,63	15,87	III
6	Фильтры масляные автомобильные отработанные	1,405	0,783	0,261	III
7	Фильтры топливные автомобильные отработанные	0,760	0,456	0,152	III
8	Фильтры воздушные автомобильные отработанные	0,630	0,372	0,124	IV
13	Абразивная пыль и порошок от шлифования черных металлов (с содержанием не менее 50%)	1,035	0,621	0,21	IV
17	Резиноасбестовые отходы (изделия отработанные и брак)	0,450	0,210	0,07	IV
18	Лом черных металлов несортированный	53,31	31,344	10,48	V
19	Лом алюминия несортированный	5,715	3,43	1,13	V
22	Отходы, содержащие черные металлы в кусковой форме	30,000	18,000	6,00	V
Итого		527,24	316,34	104,94	

Проанализировав объемы отходов, мы обнаружили, что минимальный объем (0,027 т/год) приходится на I класс опасности, тогда как максимальный объем (64,37 т/год) - на IV класс, а общий ежегодный объем отходов составляет

104,94 т/год.

На предприятии «ЮгТранс» ООО не предусмотрено размещение промышленных отходов на срок более трех лет и не практикуется захоронение.

Ввиду снижения объема строительства из-за неустойчивой экономической обстановки в стране, количество отходов, соответственно, уменьшается, что отчетливо видно на рисунке 2.4.

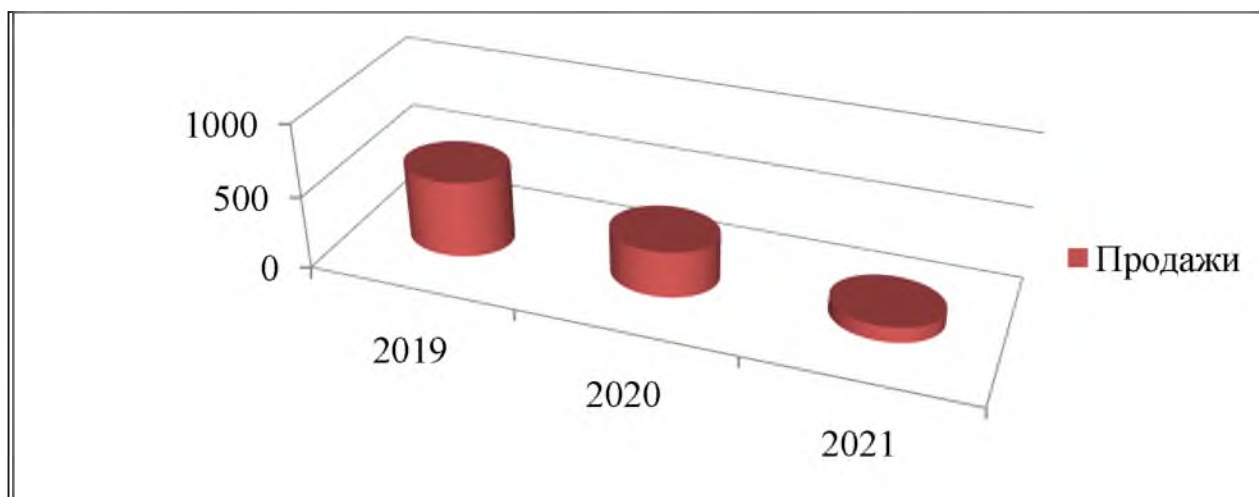


Рисунок 2.4 – Продажа услуг предприятием за 2019-2021 год

Все отходы, образующиеся в ходе производства (таблица 2.4), передаются на предприятия, обладающие лицензией на сбор, применение, обезвреживание, транспортировку, размещение отходов, с которыми заключен соответствующий договор о сотрудничестве.

Таблица 2.4 – Объемы образования отходов по уровням опасности

Класс опасности	Образование отходов в год, т
I	0,017
II	3,146
III	17,399
IV	65,311
V	30,841
ВСЕГО	106,260

Помимо твердых частиц, в окружающую среду поступает значительное количество газообразных загрязняющих веществ, таких как пыль, копоть и

сажа.

Особую опасность представляет загрязнение природной среды тяжелыми металлами, включая свинец, кадмий, ртуть, медь, никель, цинк, хром и ванадий, которые стали постоянными компонентами воздуха в промышленных центрах. Особенно актуальной является проблема загрязнения воздуха свинцом.

Строительная компания ООО «Юг-Транс» активно работает над вопросами экологии и защиты окружающей среды. Основные виды отходов, возникающих в ходе производственной активности компании, включают строительные отходы, бытовой мусор и промышленные отходы. Если их не утилизировать должным образом, эти отходы могут оказать негативное влияние на воздушную, водную и земную среду [8, с. 78].

Отходы и бытовой мусор включают пластиковые бутылки, бумагу, картон и прочие предметы, которые при неправильном обращении могут загрязнить окружающую среду. Эти отходы также могут представлять опасность для здоровья людей и животных, поскольку могут содержать вредные химические элементы и бактерии.

Компания «Юг-Транс» прилагает значительные усилия для уменьшения негативного влияния своих отходов на состояние окружающей среды. С этой целью используются разнообразные методы обработки и утилизации отходов, включая сжигание, переработку и компостирование. Компания также ведет работу по обучению своего персонала правилам экологической безопасности и принципам бережного обращения с природой.

Ниже приведен список наименований промышленных отходов, типичных для ООО «ФИРМА «ЮГ-ТРАНС»: использованные аккумуляторы, промасленные фильтры, промасленная древесина, использованные резиновые покрышки, бытовой мусор, отходы абразивных дисков, строительные отходы, битые кирпичи, золошлаковые материалы, отходы черных металлов, обрезки дерева, опилки и т.д. Всего 23 позиции.

Все перечисленные отходы были частично вывезены на городской

полигон, а частично подвергнуты переработке.

Однако основными формами воздействия являются выбросы вредных веществ в атмосферу и вопрос образования, накопления, перемещения и утилизации промышленных отходов.

Можно наблюдать динамику этих процессов с 2019 по 2021 год.

Для этого мы рассмотрим таблицы 2.5, представленные ниже, которые отображают количественные и качественные показатели отходов промышленного производства предприятия и выбросов в атмосферу в период с 2019 по 2021 годы.

Таблица 2.5 – Фактическое образование промотходов в 2019г.

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
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 организаций 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
Осадок отстойника мойки РБУ	V	37,4	15	15

Из таблицы видно, что наиболее значительным является бой строительного кирпича - 644 тонны в год. Этот тип отходов относится к 5

классу опасности, что свидетельствует о его низкой степени опасности. Также стоит отметить значительное количество строительных отходов - 20 тонн. Они также относятся к 5 классу опасности.

Мусор от бытовых помещений компании (несортированный) также относится к 4 классу опасности, который является более опасным по сравнению со строительными отходами и боем кирпича. Остальные виды промышленных отходов составляют незначительную часть, в основном около одной тонны в год.

К ним относятся использованные минеральные масла (1.17 тонны в год) - 3 класс опасности, использованные резиновые покрышки (1.8105 тонны в год) - 4 класс опасности и так далее.

В основном все промышленные отходы относятся к 5 классу опасности - наименее опасному. Однако есть два вида отходов, которые являются наиболее опасными.

Это использованные люминесцентные лампы (0.03548 тонны в год), относящиеся к первому классу опасности, и использованные аккумуляторы (0.2561 тонны в год), которые относятся ко второму классу опасности.

Но, как видно из таблицы 2.5, их количество незначительно и утилизация проводится отдельно от других видов отходов. На их утилизацию заключен отдельный договор с компанией ООО «Кубаньэкопром».

Именно промышленные отходы являются крупнейшей статьей расходов компании из всех типов отходов. Помимо них, существует еще один тип негативного воздействия на окружающую среду со стороны строительной компании.

Это выбросы загрязняющих веществ в атмосферу. Они различаются - их насчитывается более двадцати наименований. Ежеквартальный анализ проводит ООО «Кубаньэкопром». Они проводят отбор проб и определяют значения ПДВ для каждого типа.

В таблице 2.6 представлены фактические выбросы по сравнению с

нормой ПДВ за 2019 год.

Таблица 2.6 – Выбросы загрязняющих веществ за 2019г

Наименование загрязняющего вещества	Данные инвент. т/год	Нормы ПДВ т/год	Фактический выброс т/год
Оксиды железа (Fe)	0,012322	0,012322	0,005431971
Олова оксид	0,0000003	0,0000003	0,00000015
Свинец и его соединения	0,0000005	0,0000005	0,000000375
Окислы азота (NO ₂)	0,2391185	0,2391185	0,1961282
Углеводороды предельные	0,0314891	0,0314891	0,0000196
Кислота серная	0,000011	0,000011	0,000011
Ангидрид сернистый	0,0837834	0,0837834	0,020078332
Бензин (в пер. на С)	0,0188394	0,0188394	0,0188394
Углерода окись	0,3860806	0,3860806	0,301486
Керосин	0,0468008	0,0468008	0,0468008
Сажа	0,030096	0,030096	0,030096
Углеводороды предельные	0,0000196	0,0000196	0,0000049
Пыль абразивная	0,000257	0,000257	0,000100278
Пыль древесная	0,013889	0,013889	0,003829627
Пыль неорганическая	0,119744	0,119744	0,064699001
Азота диоксид	0,0314891	0,0314891	0,0314891

Из таблицы 2.6 можно увидеть, что среди выбросов в атмосферу присутствует более 20 различных соединений и веществ, однако ни один из выбросов не превышает допустимые нормы.

Значительную долю выбросов составляет абразивная металлическая пыль, норма которой не должна превышать 0.008 тонн в год, фактически же она составляет 0.001 тонну в год.

Наибольший объем выбросов составляют следующие вещества: окиси азота (NO₂) - (0.2621282 тонны в год), окись углерода (CO) - (0.2901486 тонны в год) и неорганическая пыль (0.059688001 тонны в год).

Все остальные вещества не превышают 0.1 тонны в год.

В следующей таблице 2.7 представлены данные за 2020 год о количественном и качественном составе промышленных отходов предприятия.

Таблица 2.7 – Образование отходов в 2020г

Наименование промышленных отходов	Класс опасности	Нормы ПДО т/год	Фактически образовано т/год	Передано на утилизацию т/год
Отработанные люминесцентные лампы	I	0,058	0,04562	0,04562
Использованные аккумуляторы (в сборе)	II	0,596	0,365	0,365
Отработанные минеральные масла	III	3,016	1,03	1,03
Отработанные резиновые покрышки	IV	5,72	2,126	2,126
Мусор от бытовых помещений организаций несортированный	IV	46	19,5	19,5
Строительные отходы	V	102	48	48
Бой строительного кирпича	V	1658	1270	1270
Отходы сварочных электродов	V	0,204	0,18024	0,18024
Обрезь древесины	V	17,36	9,17	9,17
Опилки, стружка	V	10,412	4,15	4,15
Осадок отстойника мойки РБУ	V	37,4	9,7	9,7

Из таблицы 2.7 можно увидеть, что ни одно из представленных промышленных отходов не превышает допустимую норму.

Наиболее значительные виды выбросов включают использованные минеральные масла - 1.25 тонны в год (III класс опасности), использованные резиновые покрышки и бытовой мусор - 21.62 тонны в год (IV класс опасности), строительные отходы - 39 тонн в год (V класс опасности), бой строительного кирпича - 90 тонн в год (V класс опасности), древесные обрезки - 6.47 тонны в год (V класс), опилки и стружка - 4.15 тонны в год (V класс) и осадок из отстойника мойки БСУ - 4.5 тонны в год (V класс).

Рассмотрим таблицу 2.8, в которой представлены выбросы загрязняющих

веществ в атмосферу в 2020 году.

Список этих веществ такой же, как и в 2019 году, то есть более двадцати наименований.

Таблица 2.8 - Выбросы загрязняющих веществ в атмосферу за 2020г

Наименование загрязняющего вещества	Данные инвент. т/год	Нормы ПДВ т/год	Фактический выброс т/год
Оксиды железа (Fe)	0,012322	0,012322	0,0049034
Олова оксид	0,0000003	0,0000003	0,0000003
Свинец и его соединения	0,0000005	0,0000005	0,0000005
Оксиды азота (NO ₂)	0,2391185	0,2391185	0,1432385
Углеводороды предельные	0,0314891	0,0314891	0,0000187
Ангидрид сернистый	0,0837834	0,0837834	0,02008582
Углерода окись	0,3860806	0,3860806	0,3250237
Керосин	0,0468008	0,0468008	0,0468018
Сажа	0,030096	0,030096	0,031196
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	0,0474197
Азота диоксид	0,0314891	0,0314891	0,0294672

Из таблицы 2.8 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 (NO₂) (0,1432385) и углерода окись (0,3035008 т/год), как и в 2019г.

Наиболее значительные количества образуются от следующих видов отходов: использованные резиновые покрышки (23,273 тонны в год) IV степени опасности; бытовые отходы организаций без сортировки (19,5 тонны в год), отнесенные к IV классу опасности; строительные отходы (437 тонн в год) V

класса опасности; разбитые строительные кирпичи (76 тонн в год) также V класса опасности и осадок от мойки РБУ в виде (17,3 тонны в год) того же V класса опасности.

Все эти отходы относятся к IV и V классам, которые считаются менее опасными веществами, остальные более опасные типы отходов составляют менее 0.1 тонны в год, что является несущественным.

Теперь рассмотрим таблицу 2.9. Эта таблица содержит данные о выбросах загрязняющих веществ за 2021год.

Как и в случаях 2019-го и 2020-го годов, эта таблица включает в себя 24 различных соединения и вещества.

Таблица 2.9 – Фактическое образование промотходов в 2021г.

Наименование промышленных отходов	Клас опасно сти	Нормы ПДО т/год	Фактиче ски образова но т/год	Передано на утилизаци ю т/год
Отработанные люминесцентные лампы	I	0,058	0,0487	0,0487
Использованные аккумуляторы (в сборе)	II	0,596	0,0814	0,0814
Отработанные минеральные масла	III	3,016	1,9	1,9
Фильтры промасленные	III	0,066	0,048	0,048
Ветошь промасленная	III	0,34	0,07	0,07
Отработанные резиновые покрышки	IV	5,72	3,652	3,652
Пыль абразивно-металлическая	IV	0,032	0,007	0,007
Мусор от бытовых помещений организаций несортированный	IV	46	23,5	23,5
Строительные отходы	V	102	76	76
Бой строительного кирпича	V	1658	226	226
Отходы сварочных электродов	V	0,204	0,09825	0,08967
Осадок отстойника мойки РБУ	V	37,4	17,3	17,3

В этой таблице представлены значения ПДВ (предельно допустимых

выбросов) и фактические показатели выбросов в тоннах в год.

Давайте рассмотрим показатели выбросов веществ в атмосферу более подробно в таблице 2.10.

Таблица 2.10 – Выбросы загрязняющих веществ в атмосферу за 2021г.

Наименование загрязняющего вещества	Данные инвент. т/год	Нормы ПДВ т/год	Фактический выброс т/год
Оксиды железа (Fe)	0,012322	0,012322	0,0057708
Оксиды азота (NO ₂)	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 2.10 видно, что практически все из наименований 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 (NO₂) (0,012732 т/год); углерода окись (0,016506 т/год) и азота диоксид (0,01574455 т/год).

Таким образом, рассмотрев динамику объемов выбросов загрязняющих веществ в атмосферу за 2019-2021гг. 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.

На основании анализа представленных ранее таблиц, составим сводную таблицу 2.11, где будет наглядно представлена динамика объемов выбросов загрязняющих веществ в атмосферу за 2019-2021гг.

Таблица 2.11 – Выбросы загрязняющих веществ в атмосферу за 2019-2021гг.

Наименование загрязняющего вещества	Фактический выброс т/год за 2019г.	Фактический выброс т/год за 2020г.	Фактический выброс т/год за 2021г.
Оксиды железа (Fe)	0,005431971	0,004349034	0,005770842
Олова оксид	0,00000015	0,0000003	0,00000012
Свинец и его соединения	0,000000375	0,0000005	0,000000375
Оксиды азота (NO ₂)	0,1961282	0,1484365	0,012732
Кислота серная	0,000011	0,000011	0,000011
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

Из этой таблицы видно, что от 2021 года к 2019 количество выбросов большинства веществ и соединений уменьшается. Например, выбросы оксида олова в 2019 году составляли 0,00000015 тонн в год, а в 2021 году снизились до 0,00000012 тонн в год.

Выбросы оксидов азота (NO₂) снизились с 0,196 тонн в год в 2019 до 0,0127 тонн в год в 2021. Количество древесной пыли снизилось с 0,003829627 тонн в год в 2019 до 0,0012 тонн в год в 2021, а выбросы диоксида азота снизились с 0,034 тонн в год до 0,0157 тонн в год соответственно.

Однако есть одно соединение, количество выбросов которого увеличилось к концу 2021 года по сравнению с 2019 годом. Несмотря на это увеличение, объемы выбросов не превышают предельно допустимых, как уже упоминалось в предыдущих таблицах.

Оксиды железа (Fe), которые в 2019 году составили 0,00543 тонны в год, увеличились до 0,00577 тонны в 2021 году. Несмотря на этот рост, он незначителен.

В большинстве случаев, объемы выбросов веществ и соединений оставались неизменными и не превышали ПДВ. Так, серная кислота составляла 0,000011 т/год как в 2019, так и в 2021; абразивная пыль - 0,00017т/год и так далее.

Затем подведем итог по объему промышленных отходов, которые являются основным источником воздействия на природную окружающую среду и основной статьей расходов из общего объема платы за загрязнение окружающей среды. Подведем итоги с обобщенными данными в таблице 2.12. Таблица 2.12 – Фактическое образование промотходов на предприятии в 2019-2021гг

Наименование промышленных отходов	Класс опасности	Факт. выброс т/год за 2019г.	Факт. выброс т/год за 2020г.	Факт. выброс т/год за 2021г.
Отработанные люминесцентные лампы	1	0,03458	0,04562	0,0487
Использованные аккумуляторы (в сборе)	2	0,2461	0,2741	0,0814
Отработанные минеральные масла	III	1,17	1,03	1,9
Фильтры промасленные	III	0,02	0,02	0,048
Ветошь промасленная	III	0,081	0,13	0,07
Отработанные резиновые покрышки	IV	1,8105	2,126	3,652
Пыль абразивно-металлическая	IV	0,0011	0,001	0,007
Мусор от бытовых помещений организаций несортированный	IV	18	19,5	23,5
Строительные отходы	V	20	39	76
Бой строительного кирпича	V	644	90	226
Отходы сварочных электродов	V	0,04616	0,13824	0,08967
Осадок отстойника мойки РБУ	V	15	4,5	17,3

Из таблицы 2.12 можно увидеть, что объем промышленных отходов, в отличие от объема выбросов в атмосферу, в основном увеличивается, что связано с некоторым увеличением объема строительных работ.

Например, объем отработанных резиновых покрышек увеличился с 1,825 тонн в год в 2019 году до 4,17 тонн в год в 2021 году; объем абразивной металлической пыли увеличился с 0,0021 тонн в год до 0,0036 тонн в год; объем бытового мусора организаций без сортировки увеличился с 18 тонн в год до 18,9 тонн в год и объем строительных отходов увеличился с 20 тонн в год до 43 тонн в год. Объем отходов от сварочных электродов также вырос с 0,04616 тонн в год в 2019 году до 0,09825 тонн в год в 2021 году соответственно.

3 Мероприятия по снижению строительных отходов

Каждый год отходы строительства занимают все больше места, их захоронение становится все труднее без ущерба для окружающей среды, что в итоге приводит к негативным последствиям для здоровья человека.

В России строительные отходы занимают сотни гектаров земли, около 20 миллионов тонн вторичного сырья ждут своей очереди на переработку, 60% из них - кирпичные, каменные и железобетонные конструкции.

Ежегодно количество этих отходов увеличивается на 20%. Однако переработка строительных отходов не успевает за ростом их количества даже на временных полигонах для хранения.

Однако правительство РФ активно стимулирует и поддерживает такие отрасли промышленности, позволяя им развиваться и работать в полную силу. В результате такие действия имеют положительный эффект, поскольку количество строительных отходов, вывозимых на свалки, неуклонно уменьшается [3, с. 125].

В зависимости от состава и свойств, строительные отходы можно разделить на несколько основных категорий, представленных в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Классификация строительных отходов

Категория отхода	Примеры отходов
Бетонные отходы	Обломки бетона, асфальта, цементных блоков
Деревянные отходы	Обрезки дерева, фанера, древесные плиты
Металлические отходы	Отработанные металлические конструкции, арматура
Стекланные отходы	включают <u>стеклобой</u> , стеклопластиковые окна, бутылки и другие изделия из стекла
Пластиковые отходы	Пластиковые изделия, упаковка, пленка
Керамические отходы	Кирпич, плитка, керамические изделия
Композиционные отходы	Изоляция, смеси материалов

На основе классификации строительных отходов можно разрабатывать и

использовать различные методы и технологии для их утилизации, обеспечивая минимальное воздействие на окружающую среду и максимальное использование отходов в повторном производстве и строительстве.

Утилизация строительных отходов после реконструкций или полного демонтажа зданий может быть заменена вторичным использованием.



Рисунок 3.1 – Типичные отходы строительства

В условиях необходимости снижения негативного влияния строительства на окружающую среду и нехватки ресурсов методы переработки строительных отходов приобретают все большее значение.

Существует несколько основных методов утилизации и переработки строительных отходов, позволяющих максимально использовать их возможности и снизить негативное влияние на окружающую среду:

— Разделение и классификация. Одним из первых этапов утилизации строительных отходов является разделение и классификация материалов по их составляющим. Это упрощает последующий процесс переработки и повышает эффективность использования каждого компонента. Например, бетонные блоки можно разбить на мелкие части и использовать как щебень для создания новых

дорог.

— Переработка бетонных отходов. Бетонные отходы являются одним из наиболее часто встречающихся строительных материалов, что делает их переработку особенно важной. Бетонные отходы могут перерабатываться в новый бетон, используемый при строительстве новых зданий и конструкций. Также бетонные отходы могут использоваться в качестве наполнителя для строительства дорог и тротуаров в пригородах.

— Переработка древесных отходов, таких как остатки строительных лесов, настилов и опалубки, могут быть преобразованы в древесные гранулы или брикеты, используемые в качестве топлива в котлах и печах. Таким образом, утилизация древесины способствует уменьшению использования ископаемого топлива и снижению выбросов загрязняющих веществ.

— Переработка металлосодержащих отходов конкретно стальные арматурные каркасы и упаковочные элементы, могут быть переработаны и использованы в качестве металлолома для производства новых металлических изделий. Утилизация металла помогает экономить ресурсы и снижает выбросы парниковых газов, связанных с добычей и обработкой металла.

— Переработка пластиковых отходов, таких как полиэтиленовая пленка и трубы, может осуществляться в гранулы или плиты из пластика, которые затем могут использоваться для создания новых пластиковых изделий. Утилизация пластика помогает снизить потребление ископаемых нефтяных ресурсов и уменьшить выбросы парниковых газов, связанные с производством пластика [7, с. 168].

Перечисленные выше методы утилизации строительных отходов позволяют максимально эффективно использовать ресурсы и минимизировать вредное воздействие строительной отрасли на окружающую среду. В конечном итоге такой подход способствует устойчивому развитию, а главным образом существенно уменьшает уровень загрязнения и истощения природных ресурсов.

Довольно длительное время, отходы строительства, полученные после

сноса или разрушения зданий, вывозились самосвалами и утилизировались на свалках или городских полигонах для твердых бытовых отходов (ТБО). С помощью экскаваторов этот материал выравнивался, и эта площадка становилась основой для других видов мусора.

Такая утилизация строительных отходов не позволяла извлекать для переработки пригодные вторсырье (рисунок 3.2).



Рисунок 3.2 – Разнообразие строительных отходов без сортировки

Вероятно, такой метод демонтажа и утилизации строительных отходов (рисунок 3.3) использовался бы и дальше, однако ограничения на количество площадок и свалок не позволяют размещать отходы строительства в таком масштабе.



Рисунок 3.3 – Пример образования отходов при сносе строительных объектов

Поэтому утилизация строительных отходов с каждым годом становится все более сложной задачей.

Все большее распространение и вполне обоснованно ученые отдают предпочтение их вторичной переработке. Это на самом деле, позволяет существенно сэкономить финансовые средства на сбор, транспортировку и другие процедуры, так как такие строительные отходы, как бетон и кирпич, не требуют перемещения.

При сносе здания почти всегда на его месте строят новое здание, а для этого требуется большое количество щебня для фундамента. Сейчас же переработка строительных отходов вместо щебня дает измельченные кирпич и бетон, получаемые при разрушении старого здания.

Дополнительная экономия образуется в связи с отсутствием необходимости платить за размещение отходов строительства на свалках, так как они перерабатываются там, где они образуются.

А исключительно положительным фактом, безусловно, является предложенная переработка (рисунок 3.4) позволит избежать ежегодного увеличения объемов мусора на территории страны, что, в свою очередь, помогает избежать негативного воздействия на экологическую обстановку. Ведь даже земледелие невозможно в тех местах, где были захоронены строительные отходы.



Рисунок 3.4 - Вторичное использование лома материалов [24]

Поскольку основными отходами строительства, остающимися после сноса дома, является железобетон, его использование особенно важно.

Для этого используются специальные гидравлические машины, такие как молоты или гидравлические ножницы, которые разбивают или измельчают большие глыбы (рисунок 3.5). Затем работает дробильная установка, выдающая на выходе продукт необходимой фракции.

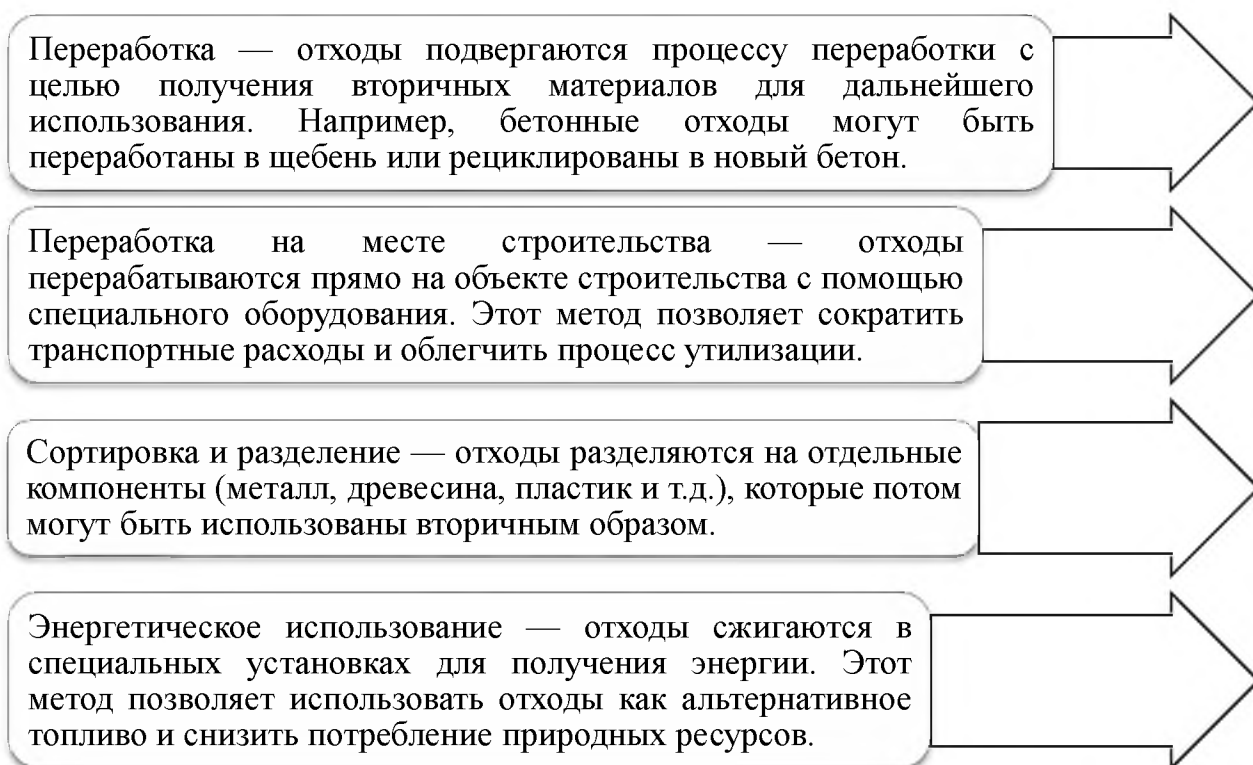


Рисунок 3.5- Способы утилизации отходов

Помимо фундамента, отходы строительства используются для прокладывания временных дорог через болотистые местности. Также утилизация строительных отходов таким образом может служить отличным материалом для заполнения ненужных впадин или котлованов.

А отходы строительства как асфальт, вполне успешно используются для строительства дорожного покрытия после термической обработки при высокой температуре, которая позволяет расплавить смолистые вещества.

Если асфальт потерял свою вязкость или другие свойства, в него добавляют специальные укрепляющие и связующие вещества. Существует несколько методов утилизации строительных отходов, каждый из которых

имеет свои преимущества и ограничения [6].

Среди значительного многообразия способов обращения с отходами утилизация обладает значимым преимуществом:

– Во-первых, она экономит ценные исчерпаемые природные ресурсы и уменьшает нагрузку на окружающую среду. Взамен новых материалов, которые извлекаются из природы, используются отходы, которые уже существуют.

– Во-вторых, сокращает объемы мусора на свалках и таким образом снижает их влияние на окружающую среду.

– В-третьих, сокращает энергетические ресурсы, которые на сегодня чаще всего получают из традиционных источников, загрязняющих окружающую среду. В процессе переработки отходов используется меньше энергии, чем при производстве новых материалов.

Комплексное использование различных методов утилизации позволяет эффективно управлять отходами и снизить их негативное влияние на окружающую среду (рисунок 3.6) .

Снижение нагрузки на природные ресурсы — утилизация позволяет уменьшить потребление новых материалов и сырья путем использования вторичных ресурсов.

Сокращение объемов отходов — переработка отходов позволяет сократить объемы складирования и, следовательно, снизить негативное воздействие на окружающую среду.

Снижение выбросов в атмосферу — энергетическое использование отходов способствует снижению выбросов парниковых газов и загрязняющих веществ.

Экономическая эффективность — утилизация отходов может быть экономически выгодной, так как позволяет сэкономить на закупке новых материалов и утилизации отходов.

Рисунок 3.6 – Преимущества утилизации

Утилизация строительных отходов обладает рядом преимуществ.

Вторичное использование строительных материалов становится возможным благодаря их высокой прочности и долговечности. Такие материалы, как кирпич, бетон, металл, пластик и дерево, могут быть отремонтированы и реконструированы после демонтажа для дальнейшего использования.

Преимущества повторного использования материалов помогает сократить выбросы вредных веществ в атмосферу, уменьшать использование природных ресурсов и способствовать сохранению окружающей среды, что в свою очередь помогает бороться с изменением климата.

Вторичное использование материалов – актуальная и многообещающая тема в области строительства и экологии, требующая дальнейшего изучения и развития.

Важно уделять внимание разработке технологий и стандартов для вторичного использования материалов, подразумевающих минимальную обработку и отвечающих высоким требованиям к качеству и безопасности

По определению, строительный рециклинг – это промышленное повторное использование отходов производства и потребления. Это возврат в промышленное производство тех материалов, которые находятся в отходах строительства – металла, бетона, кирпича, дерева, стекла и т.д.

Строительная технология замкнутого цикла является не только экономически выгодным процессом, но и значительно снижает загрязнение окружающей среды отходами строительства. Цифровизация этого процесса выводит его на новый уровень, позволяя сделать его более точным и доступным для различных строительных компаний.

При механическом разрушении зданий методом обрушения образуются строительные отходы IV и V классов опасности.

При поэлементном демонтаже получают строительные материалы, изделия и конструкции, которые после оценки можно использовать повторно при малоэтажном строительстве.

Применение технологии, представленной на рисунке 3.7, позволит решить ряд социально-экономических вопросов:

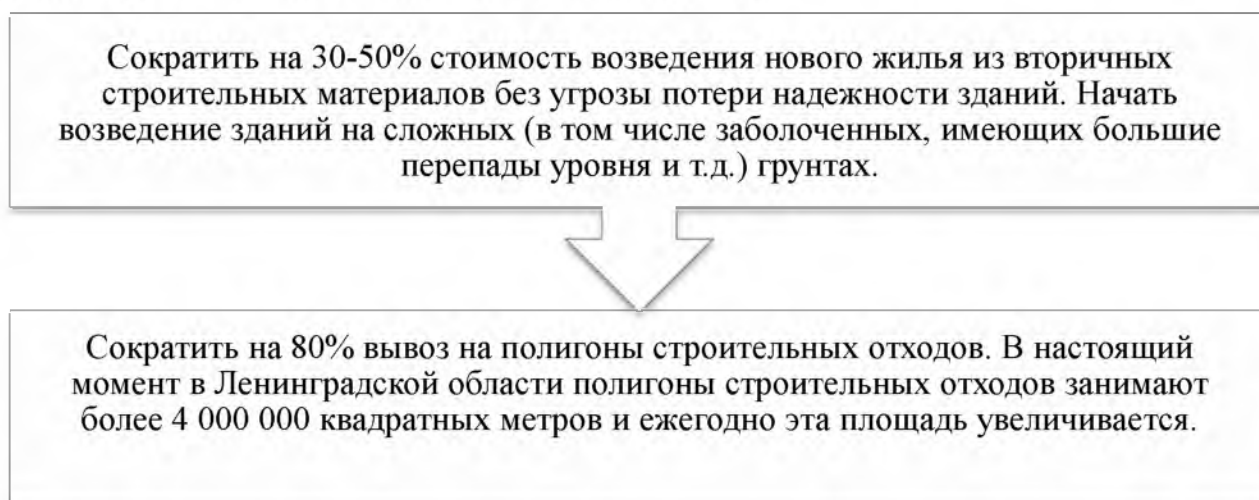


Рисунок 3.7 – Основные достоинства вторичной переработки отходов

В процессе работы удалось разработать и внедрить новые конструкции плитных, стеновых фундаментов и коробчатого сечения, на которые получены патенты Российской Федерации.

В настоящее время основным методом сноса зданий и сооружений является механический снос методом обрушения, который не является экологически и экономически целесообразным.

Если разобраться, предлагаемая технологии переработки каменных материалов, бетонных и железобетонных конструкций и метод обрушения не соответствуют комплексной стратегии сокращения объемов образования и снижения класса опасности строительных отходов, максимального использования исходного сырья и материалов и других операций в целях вовлечения отходов в экономический оборот.

Наиболее экологически безопасным методом, позволяющим получать строительные материалы, изделия и конструкции, которые могут быть повторно использованы при строительстве малоэтажных зданий и усилении грунтов оснований, следует предусматривать поэлементную разборку объектов.

Экономическое обоснование рециклинга. При применении любого подхода или инструмента, важно в первую очередь оценить его экономические

показатели.

При разрушении здания традиционным механическим способом образуется строительный мусор, из которого можно вторично использовать не более 30% отходов. И эти 30% - это преимущественно строительные обломки, требующие дополнительной обработки и применимые только в некоторых строительных процессах.

Поэлементный демонтаж здания позволяет получить до 80% готовых к повторному применению материалов. И если механический способ обрушения дает смешанный мусор, поэлементная разборка позволяет получить конкретные материалы: железобетон, кирпич, стекло, дерево и т. д.

Таким образом, использование материалов, полученных при демонтаже здания, может значительно снизить затраты на строительство новых зданий и ремонт существующих.

Например, при использовании повторно элементов кровли можно сэкономить от 30% до 50% бюджета при капитальном ремонте кровли: при рыночной стоимости кровельного материала 150 рублей за квадратный метр, себестоимость вторичного кровельного материала в 4 раза меньше.

Также стоит учесть стоимость других строительных материалов. Бетон - при дроблении бетона и железобетонных конструкций происходит их карбонизация, и материал становится менее прочным и менее устойчивым к низким температурам [14, с. 301].

При поэлементной разборке материалы сохраняют свои качества. Кроме того, стоимость кубометра бетона составляет 4,5 тыс. руб., в то время как кубометр бетона, готовый к повторному использованию, стоит 2 тыс. руб.

Стоимость железобетонных конструкций начинается от 18 тыс. руб. за кубометр против 1,5 тыс. руб. за аналогичный объем вторичного сырья.

Следующий по частоте используемый в строительстве материал это древесина. Стоимость кубометра досок начинается от 14 тыс. рублей, при этом цена вторичной доски - от 2 тыс. рублей за кубометр.

Эти примеры позволяют сделать логичный вывод: использование

строительных материалов повторно является экономически выгодным процессом.

Экологическое обоснование. Согласно технологическим регламентам, при разрушении пятиэтажного панельного здания образуется 8.5 тыс. т отходов: железобетонный лом - 5.9 тыс. т (69.9%), бетон - 2.3 тыс. т (27.5%), стекло - 21.4 т (0.25%), линолеум - 7.4 т (0.09%), рубероид - 6.5 т (0.08%), древесина - 38.2 т (0.45%), асфальт - 24.3 т (0.29%), черный металл - 53.4 т (0.63%), керамзит - 19.2 т (0.23%).

Как мы уже упоминали выше, только 30% этих материалов могут быть использованы вторично, что означает, что не менее 5.95 тыс. т мусора отправится на свалку. И это лишь с одного пятиэтажного здания.

Раздельный демонтаж зданий позволяет использовать повторно почти 7 тыс. т материалов из 8.5, что существенно снижает рост количества строительных свалок и расширяет количество территорий, пригодных для иного, более продуктивного, использования.

Кроме того, поэлементное разрушение позволяет значительно уменьшить выбросы вредных веществ в атмосферу. В процессе производства одной тонны цемента выбрасывается в атмосферу 250 кг CO₂.

Ежегодно на строительство уходит до 6 млрд. т цемента. До появления цемента, кладочный раствор изготавливался из цемянки - смеси извести и порошка из красного кирпича.

Таким образом, даже битый красный кирпич может быть использован повторно, а его срок службы исчисляется тысячами лет.

По статистике при производстве одной тонны стали выбрасывается в воздух около двух тонны диоксида углерода.

На строительство ежегодно уходит 1.4 млрд т стали. Для изготовления кубометра бетона на стройплощадке требуется 100 л чистой воды. В целом, строительная индустрия ежегодно использует более 2 млрд т чистой воды и выделяет в атмосферу Земли до 15 млрд т углекислого газа. Принимая во внимание все вышеизложенное, можно с полной уверенностью заявить, что

строительная технология циклического использования ресурсов не только сократит количество строительных отходов, но также уменьшит потребление чистой воды и выбросы углекислого газа в атмосферу.

Заключение

Компания ФИРМА «ЮГ-ТРАНС» ООО может предоставить весь комплекс строительных услуг по возведению жилых зданий, промышленных объектов и инженерных сооружений в пределах Краснодарского края.

В соответствии с регламентированной документацией, предприятие получило разрешение на основные виды производственной деятельности - строительство, которое при детальном анализе подразделяется на следующие сектора:

- промышленное и гражданское строительство, капитальный ремонт и реконструкция объектов гражданского и промышленного назначения
- лабораторные испытания строительных материалов
- эксплуатация грузоподъемных машин
- оказание услуг грузоподъемными машинами для других организаций
- эксплуатация и техническое обслуживание грузовых и легковых автомобилей
- грузовые и пассажирские перевозки для собственных нужд, другим организациям и населению
- оказание платных общестроительных, специальных и транспортных услуг для населения
- торгово-закупочная, снабженческая и посредническая деятельность с реализацией товаров и услуг

На предприятии «ЮгТранс» ООО размещение промышленных отходов на срок более трех лет не предусмотрено и не практикуется захоронение.

По статистике, отходы, возникающие при сносе строений, составляют в процентном отношении: 87% — это битый кирпич и бетон. дерево - 3%, металлолом - 3% и прочие строительные отходы - 3%, но они относятся к 4му классу опасности, а количество их стабильно уменьшается.

Более тщательный анализ указывает . что минимум объема - 0,027 т/год приходится на I класс опасности, тогда как максимальный объем - 64,37 т/год на

на IV класс, а общий ежегодный объем отходов составляет 104,94 т/год.

Объем промышленных отходов, к 2021 году повысился : например резиновых покрышек увеличился с 1,825 тонн в год в 2019 году до 4,17 тонн в год в 2021 году, объем бытового мусора с 18 тонн в год до 18,9 тонн в год и объем строительных отходов увеличился с 20 тонн в год до 43 тонн в год. Объем отходов от сварочных электродов также вырос с 0,04616 тонн в год в 2019 году до 0,09825 тонн в год в 2021 году, хотя не выходят за рамки допустимых значений.

Из 23 наименований выбросов , только количество пыли неорганической превысило нормы на 0,095 т/год, но зафиксированы выбросы следующих веществ: окислы азота 0,0132 т/год); углерода окись (0,0165 т/год) и азота диоксид (0,0157т/год) рассмотрение за годы установлено

К положительной динамике следует отметить . что объемы выбросов по большинству соединений были снижены или остались на неизменном уровне, а увеличения настолько незначительны, что все риски сведены к минимуму.

Наиболее значительные виды выбросов включают использованные минеральные масла - 1.25 тонны в год (III класс опасности), использованные резиновые покрышки и бытовой мусор - 21.62 тонны в год (IV класс опасности), строительные отходы - 39 тонн в год (V класс опасности), бой строительного кирпича - 90 тонн в год (V класс опасности), древесные обрезки - 6.47 тонны в год (V класс), опилки и стружка - 4.15 тонны в год (V класс) и осадок из отстойника мойки БСУ - 4.5 тонны в год (V класс).

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: Изд-во 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: 10.10.2023)
7. Зотов, Б.И. Безопасность жизнедеятельности на производстве / Б.И. Зотов, В.И. Курдюмов. – М.: Колос, 2000. – 254 с.
8. Инструкции о порядке единовременного учета образования и обезвреживания токсичных отходов. – М.: Стандарты, 1990. – 112 с.
9. 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.
10. 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.
11. 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.

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

13. 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.

14. 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.

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

16. 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.

17. Проект нормативов образования отходов и лимитов на их размещение (ПНООЛР) «Юг-Транс ООО». – Туапсе, 2013. – 56 с.

18. Проект нормативов образования отходов и лимитов на их размещение (ПНООЛР) «Юг-Транс ООО». – Туапсе, 2014. – 53 с.

19. Садовникова, Н.А. Статистическая оценка эффективности деятельности строительных организаций: проблемы методологии. – М.: Финансы и статистика, 2021. – 272 с.

20. Скляренко, В.К., Прудников, В.М. Экономика предприятия: учеб. – М.: ИНФРА-М, 2018. – 528 с.

21. 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.

22. Чикишева, Н.М., Беженцева, Т.В., Гусарова, М.С. Стратегический анализ функционирования строительных организаций. – СПб.: Изд-во СПбГУЭФ, 2022. – 155 с.

23. Экономическая география Краснодарского края. Учеб. пособие. Под ред. проф. Чистякова В.И. Краснодар, 2000г. Полимерные строительные материалы и экологическая безопасность // Международный студенческий научный вестник. – 2015. – № 2-2. – С. 206.

24. Яндекс. Фотографии. Автоматизированный дробильно-сортировочный комплекс «ДРОБМАСТЕР – 10/12» [Электронный ресурс]. URL: <http://m.fotki.yandex.ru/users/s-gazaryan/albums/128187/>. (дата обращения: 15.10.2023)