



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 хозяйственной деятельности предприятия целлюлозно-бумажной промышленности и оценка воздействий на окружающую среду

Исполнитель Черкашина Олеся Петровна

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

«К защите допускаю»

Заведующий кафедрой _____

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

Цай Светлана Николаевна

« 19 » 06 2023 г.

Филиал Российского государственного гидрометеорологического университета в г. Туапсе	
НОРМОКОНТРОЛЬ ПРОЙДЕН	
« 19 » 06 20 23	
ПОДПИСЬ	РАСШИФРОВКА ПОДПИСИ

Туапсе
2023

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение.....	3
1 Анализ деятельность и воздействий целлюлозно-бумажных комбинатов в России.....	5
1.1 Теоретические основы деятельности целлюлозно-бумажных и целлюлозно-картонных комбинатов в России.....	5
1.2 Воздействие целлюлозно-бумажной промышленности на экологическое состояние окружающей среды.....	12
2 Оценка воздействия предприятия ООО «Картонтара» согласно технологии производства.....	18
2.1 Виды деятельности и технологический процесс ООО «Картонтара»...	18
2.2 Анализ деятельности ООО «Картонтара» и ее влияние на окружающую среду.....	34
3. Мероприятия по снижению негативного воздействия на окружающую природную среду ООО «Картонтара»	40
Заключение	52
Список использованной литературы.....	55

Введение

Российский рынок тары и упаковки - один из наиболее стабильных и развивающихся на сегодняшний день. Динамика рынка связана с ситуацией в потребляющих тару отраслях - пищевой, фармацевтической, бытовой техники, мебельной и других видах промышленности. Основным вклад в развитие рынка тары и упаковки вносит пищевая промышленность, доля которой составляет около 50 % рынка. Анализ развития тары и тарных материалов показывает, что структурные сдвиги в их производстве и потреблении происходят в основном за счет постоянного возрастания доли картонной и бумажной тары. Так, в странах с высокоразвитой тарной промышленностью применение бумаги, картона и композиционных материалов на их основе для упаковки составляет 70 - 90 % от общего потребления всех видов тары.

Самым крупным сегментом рынка упаковки из бумаги и картона являются изделия из гофрированного картона, на которые приходится около 75 % всего производства картона в России. Даже в условиях глобального падения спроса на продукцию целлюлозно-бумажной промышленности потребность в гофрокартоне постоянно растет. Рынок гофрокартона и его компонентов развивался быстрее, чем рынок картона в целом, в среднем на 10 -12 % в год. Основные потребители гофрокартона: пищевая промышленность - 75 % потребления; предприятия, производящие товары бытовой химии и фармацевтику - около 15 % потребления. Значительным спросом пользуются тароупаковочные виды бумаги и картона с барьерными полимерными покрытиями, а также гофрокартон, изготовленный с использованием плоских слоев с барьерными покрытиями и (или) мелованных.

Актуальностью является важность анализа воздействия предприятия целлюлозно-картонной промышленности на окружающую природную среду в процессе своей деятельности, так как используются огромные объемы водных и лесных ресурсов.

Объект – предприятие целлюлозно-картонной промышленности ООО

«Картонтара».

Предмет – воздействие деятельности ООО «Картонтара» на окружающую природную среду.

Цель выпускной квалификационной работы – оценка воздействия ООО «Картонтара» на окружающую среду и предложение мероприятий по уменьшению негативного влияния на воздушный бассейн.

Задачи:

- описать целлюлозно-бумажную промышленность в России;
- обозначить проблемы воздействия целлюлозно-бумажной промышленности на окружающую среду;
- описать технологический процесс предприятия ООО «Картонтара»;
- проанализировать данные по образующимся выбросам и отходам;
- предложить мероприятия по снижению воздействия деятельности ООО «Картонтара» на окружающую среду.

1 Анализ деятельности и воздействий целлюлозно-бумажных комбинатов в России

1.1 Теоретические основы деятельности целлюлозно-бумажных и целлюлозно-картонных комбинатов в России

Целлюлозно-бумажная промышленность объединяет технологические процессы получения целлюлозы, бумаги, картона и бумажно-картонных изделий (писчей, книжной и газетной бумаги, тетрадей, салфеток, технического картона и др.).

В России (рисунок 1.1) эта отрасль изначально возникла и развивалась в Центральном районе, где было сосредоточено потребление готовой продукции и имелось необходимое текстильное сырье, из которого прежде делали бумагу (не случайно один из первых центров производства бумаги в стране получил название Полотняный Завод). В дальнейшем технология изготовления бумаги изменилась, для нее стало использоваться древесное сырье, и ареал размещения отрасли сдвинулся к северу, в лесоизбыточные районы.

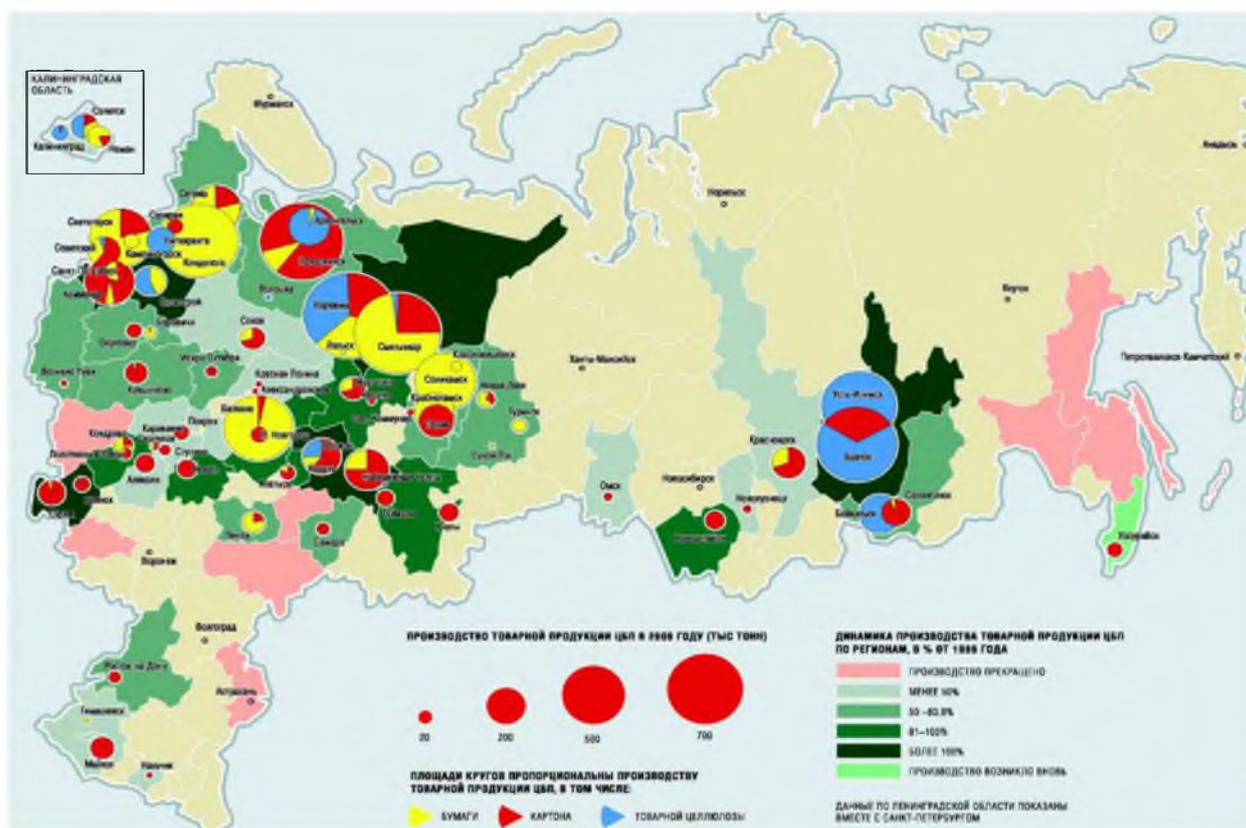


Рисунок 1.1 – Карта расположения производств целлюлозы в России

Главным фактором размещения предприятий по выпуску бумаги является близость к потребителям, 29 регионов России производят готовый бумажный продукт. Так же можно сказать, что производственные мощности выпуска целлюлозы распределены по территории России не так равномерно. Лидерами бумажной отрасли выступают Карелия, Пермская и Нижегородская области. Отстающей от данного направления деятельности можно считать Южный федеральный округ. На всю Сибирь и Дальний восток есть один Енисейский целлюлозно-бумажный комбинат, которая производит только полуфабрикат бумаги – целлюлозу, которая перевозится в Европейскую часть страны.

Полученная бумага по своему назначению может быть газетной, книжной, писчей, упаковочной, технической, банкнотной, санитарной и др. В СССР некоторые производители целлюлозы располагались вне лесной зоны и работали на камышовом сырье (в Астрахани, Кзыл-Орде, Измаиле), но в современной России таких предприятий уже нет. Вторым не менее главным фактором является близость к водным ресурсам, которые используются в производстве в больших объемах [11, с. 49].

К таким гидрологическим объектам можно отнести Северную Двину (предприятия в Архангельске и Новодвинске), Вычегду (Коряжма), Ангару (Усть-Илимск и Братск), Волгу (Балахна и Волжск), Байкал (Байкальск), Онежское озеро (Кондопога), Ладожское озеро (Питкяранта и Сясьстрой).

Целлюлоза в России производится на целлюлозно-бумажных комбинатах (ЦБК), целлюлозно-бумажных заводах (ЦБЗ) и целлюлозно-картонных комбинатах (ЦКК). Почти на всех этих предприятиях целлюлоза в дальнейшем перерабатывается в бумагу или картон. Но в Усть-Илимске, Советском (Выборгский район), Питкяранте готовую продукцию не производят, цикл завершается на получении целлюлозы, откуда она доставляется на комбинаты с полным циклом.

Характеристики картона различаются в зависимости от его состава, можно производить изделия на 100% из целлюлозы, такой картон получается более качественный, прочный, но эластичный, нежели тот, который сделан из

макулатуры. Крупнейший производитель гофрированного картона в стране — Архангельский ЦБК, который представлен на рисунке 1.2. Как ни странно, самый высокий спрос на гофротару — в Москве и других крупных городах, где расположено огромное количество потребителей. На Центральный район приходится около 40-45% потребления произведенной в стране гофрированной картонной тары.



Рисунок 1.2 – Изображение Архангельского ЦБК, расположенного вблизи реки Северной Двины.

В 1931 году объединение «Союзбумага» приняло решение о строительстве Архангельского целлюлозно-бумажного комбината, строительство велось в период 1935—1940.

АЦБК запущено в 1940 году, в послевоенное время комбинат перепрофилирован под выпуск бумаги для гражданских нужд. Со временем производство расширилось, осваивались новые виды выпускаемой продукции:

в 1945 году — белёная целлюлоза, в 1946 году — типографская бумага, в 1948 году — вискозная целлюлоза, в 1955 году — целлюлоза для папиросной бумаги, в 1959 году открыта мебельная фабрика и освоен выпуск ДСП, с 1962 года начато производство писчей бумаги и фотобумаги, с 1968 года на комбинате производится картон. На рисунке 1.3 изображен цех по изготовлению бумаги на комбинате.



Рисунок 1.3 – Цех по изготовлению бумаги

На данный момент самым популярным (70%) из бумажных упаковочных материалов является гофрокартон, состав которого включает в себя и целлюлозу и макулатуру в разных пропорциях, ориентируясь на предпочтения заказчика [5, с. 122].

Целлюлозно-бумажный сектор России по итогам 2022 г. демонстрирует увеличение выпуска древесной целлюлозы. Выросло и производство бумаги и картона: рост обусловлен увеличением объемов выпуска крафт-лайнера и гофропродукции, при этом производство газетной бумаги и офсетной бумаги показало отрицательную динамику, что для первого не является удивлением, в

отличие от белой офисной бумаги.

За рассматриваемый период существенно выросло производство бумажных обоев. Производство бумажных полотенец показало отрицательную динамику. Индекс производства бумаги и бумажных изделий в 2022 г. составил 101,9% к уровню предыдущего года. Напомним, что в 2021 г. и в 2020 г. данный показатель составил 3,6% и 112,6% соответственно. Сравнение производства целлюлозно-бумажной продукции в 2021 и 2022 изображено на диаграмме (рисунок 1.4).

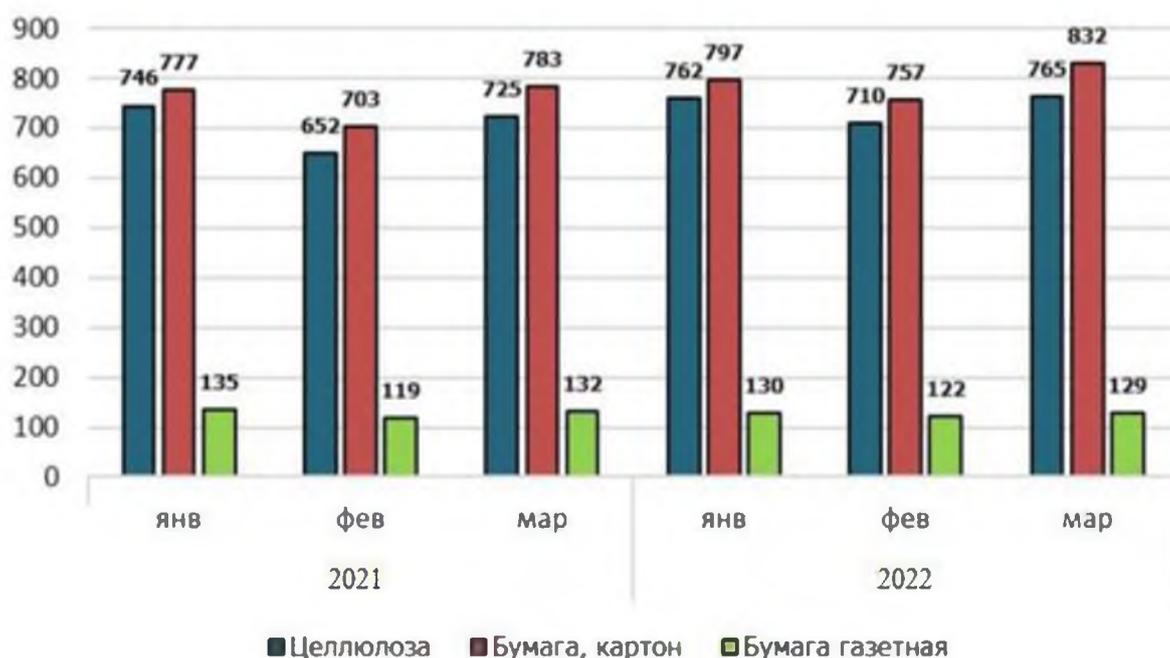


Рисунок 1.4 – Производство целлюлозно-бумажной продукции в РФ

В 2022 году российскими предприятиями было выпущено 10 018 646 т бумаги и картона, что на 6.9% выше по сравнению с результатами 2021 года. Среднегодовой прирост производства бумаги и картона за период 2017-2022 гг. составил 2.8%.

Целлюлозно-бумажная промышленность России в 2022 году отработала неплохо. Есть секторальные проблемы, связанные со снижением спроса на газетную и офисную бумагу. Но общий объем производства бумаги и картона вырос на 4,2%, что выше среднемировых темпов в мире за последние несколько лет [6, с. 113].

Так вот всего по итогам 2022 года в России (таблица 1.1) было выпущено 9,5 млн. тонн бумаги и картона (+4,2% к 2021 году). А, между прочим, это очередной исторический максимум, при этом мы наблюдаем рост уже седьмой год подряд. Пик в производстве бумаги и картона в РСФСР был в 1988 году и он составил 8,58 млн. тонн.

Таблица 1.1 – Производство бумаги и картона в России в 2021- 2022 годах

Продукция	2021 г.	2022 г.	Изменение
Целлюлоза древесная и целлюлоза из прочих волокнистых материалов, тыс. тонн	8245,5	8765,1	6,3 %
Бумага и картон, тыс. тонн	9149,8	9536,5	4,2%
Бумага газетная, тыс. тонн	1515,9	1314,0	-13,3%
Бумага офсетная, тыс. тонн	435,3	418,5	-3,8%
Бумага туалетная, млн рулонов	5083,1	5508,1	8,4%
Картон тарный (крафт-лайнер) небеленый, немелованный, тыс. тонн	1639,0	1954,1	19,2%
Бумага для гофрирования из полуцеллюлозы, тыс. тонн	378,5	359,1	-5,1%
Бумага для гофрирования регенерированная и прочая бумага для гофрирования, тыс. тонн	1417,8	1628,3	14,8%
Тест-лайнер (картон регенерированный для плоских слоев гофрированного картона), тыс. т	816,9	946,2	15,8%
Картон гофрированный в рулонах или листах, млн м ²	3043,0	3153,0	3,6%
Мешки и сумки бумажные, тыс. шт.	2131,3	2188,3	2,7%
Ящики и коробки из гофрированной бумаги или гофрированного картона, млн м ²	5991,0	6222,1	3,9%
Ящики и коробки складывающиеся из негофрированной бумаги или негофрированного картона, млн м ²	813,4	806,6	-0,8%

Лидирующий федеральный округ РФ по производству бумаги и картона – Северо-Западный ФО (55.6% производства за период с 2017 по 2022), на втором месте – Приволжский ФО (23.8% производства). Производство бумаги и картона в марте 2023 года снизилось на 3.3% к уровню марта прошлого года и составило 854 538,7 т.

В настоящее время для технологии производства различных видов бумаги и картона характерны тенденции, изображенные на рисунке 1.5.

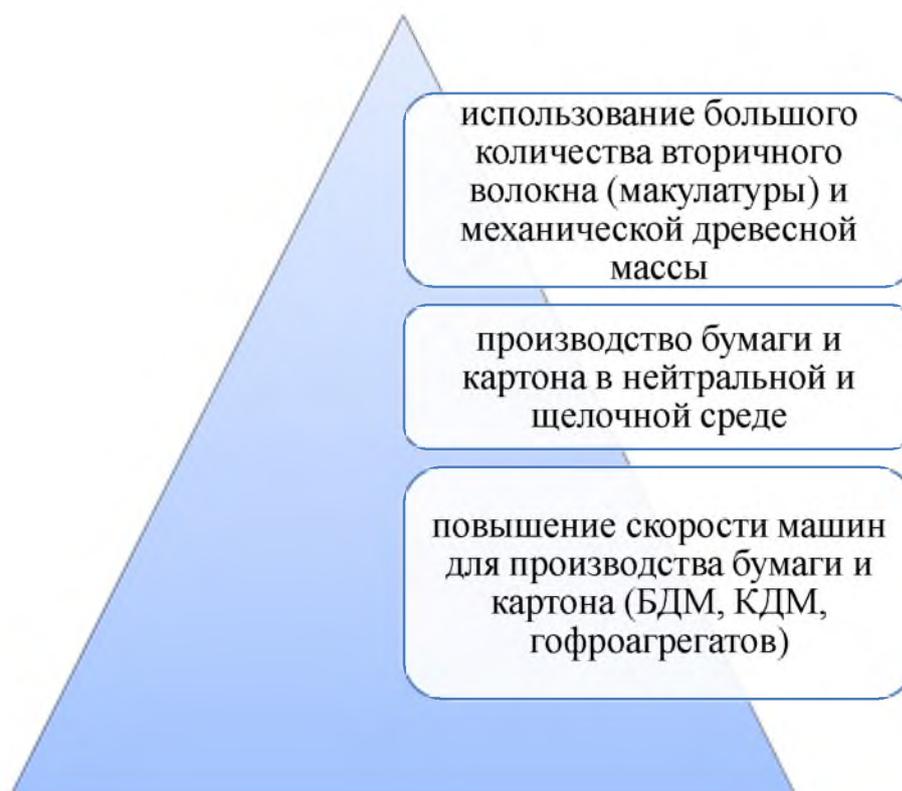


Рисунок 1.5 – Тенденции сопутствующие целлюлозно-бумажной промышленности

С каждым годом темпы потребления продукции целлюлозно-бумажных комбинатов только растут, таким образом они уже гораздо выше среднемирового уровня. Прирост от года в год в среднем составляет примерно 6% [22, с. 87].

Прогноз прироста емкости рынка в России показывает, что так же наиболее перспективными видами данной продукции являются легко мелованная бумага, мелованная бумага средней массы для печати, а также мелованный коробочный картон и гофрированный картон для производства тары.

Для производства картонной и бумажной тары, кроме бумаги и картона, дополнительно могут использоваться элементы из фанеры, жести, ниток, пластмассы, шпагата, металлической ленты, проволоки, а также склеивающие и уплотняющие вещества, влагозащитные и другие покрытия. Картон и бумага в сочетании с другими материалами обеспечивают таре необходимую прочность,

барьерные свойства, эстетичность и легкость.

1.2 Воздействие целлюлозно-бумажной промышленности на экологическое состояние окружающей среды

Российская Федерация выпускает большой объем продукции целлюлозно-бумажной промышленности не только на свои нужды, но и на экспорт за границу, так как территория страны обладает огромным лесосырьевым потенциалом, так же влияет высокий потребительский спрос. Поэтому ЦБП относится к ведущим отраслям народного хозяйства. Но к сожалению эта отрасль оказывает негативное влияние на окружающую среду в виде токсичных выбросов и сбросов в водные источники.

ЦБП является одной из самых водоемких отраслей народного хозяйства РФ, поэтому наиболее сильное воздействие предприятия оказывают на состояние поверхностных вод.

ЦБП - наиболее сложная отрасль лесного комплекса, связанная с механической обработкой и химической переработкой древесины. Она включает производство целлюлозы, бумаги, картона и изделий из них. Эта отрасль отличается чертами, продемонстрированными на рисунке 1.6

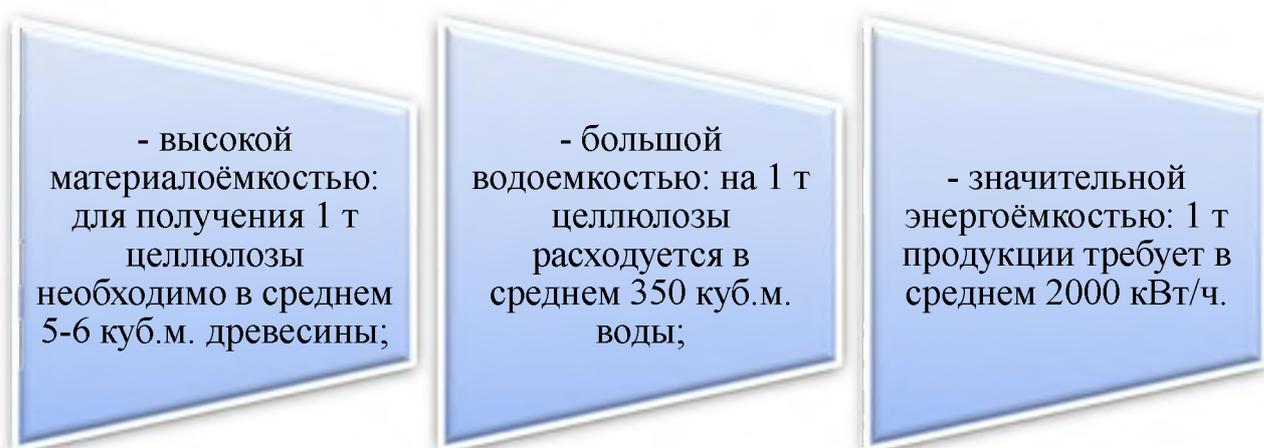


Рисунок 1.6 – Отличительные черты ЦБК

Следовательно, предприятия ЦБП ориентируются на лесные ресурсы вблизи крупных водных источников. В основном они размещаются на

европейской части страны, что связано с близостью потребителей.

За 2021 год в воздушную среду было выброшено более 500 тыс. тонн ЗВ, по сравнению с 2020 годом количество выбросов в атмосферу уменьшилось на 18%, что связано с работой предприятий в неполномасштабных объемах, то есть в половину или даже меньше. Таким образом, предприятия ЦБП производят значительный объем выбросов [23, с. 39].

ЦБП отличается, как говорилось ранее, высоким водопотреблением свежей воды, взятой из природных источников, из-за того, что вода является компонентом, который невозможно извлечь в жидком состоянии, она выделяется в виде пара во время осушения бумаги. Поэтому экономия путем вторичного использования составляет всего 69%, а ежегодное потребление варьируется от 4,5 до 4,7 %. А около 20%, в отношении других отраслей, загрязненной воды сбрасывается обратно в природную среду

Для предприятий ЦБП проблема уничтожения количества и степени загрязнения сточных вод имеет первостепенное значение. Наиболее острые проблемы обозначены в таблице 1.2.

Таблица 1.2 – Экологические проблемы, связанные с деятельностью ЦБК.

Экологические проблемы	Следствия проблем	Район распространения	Пути решения
Некомплексное использование минерального сырья	Потеря ценных компонентов, загрязнение воздуха и водоёмов газами и шахтными водами, уничтожение естественной флоры и фауны.	Крупные промышленные города	1. Совершенствование технологий эксплуатации природных богатств; 2. Строительство очистных сооружений на заводах и фабриках; 3. Создание заповедников и заказников
Вырубка лесов	Уничтожение ценных пород, замена хвойных пород малоценными лиственными.	Средний и Южный Урал	
Загрязнение промышленными отходами почвы, атмосферы, водоемов	Исчезновение рыбы, задымленность воздуха, накопление в почве тяжёлых металлов.	Реки промышленных районов - Урал, Исеть, Миасс, Чусовая.	

На предприятиях ЦБП имеются многочисленные источники образования

загрязненных сточных и технических вод (рисунок 1.7)



Рисунок 1.7 – Источник загрязнения водной среды

Небольшие объемы сточных вод дополнительно образуются при производстве древесной массы и тряпичной полумассы и предварительной обработке сырья (сортировка, обезвоживание, промывка, размол), а также при отбелке сырья хлором и другими окислителями.

Основными источниками загрязнения природных вод при производстве целлюлозы сульфатным методом являются отбельные, варочные и сульфатные цеха.

По характеру содержащихся загрязнителей сточные воды разделяют на следующие группы, перечисленные в таблице 1.3.

Таблица 1.3 – Группы загрязняющих веществ в сточных водах

щелокосодержащие
кислото-щелокосодержащие, с минеральными примесями
волоконсодержащие
коросодержащие
дурнопахнущие
дренажно-дождевые и бытовые

Предприятия ЦБП загрязняют природные водоемы сточными водами с содержанием веществ, представленных на рисунке 1.8.



Рисунок 1.8 – Вещества, содержащиеся в сточных водах

Сточные воды, образованные при сульфатном процессе получения целлюлозы, отличаются высоким содержанием как органических, так и неорганических веществ. Из неорганических веществ (33%) в таких стоках содержится соли натрия (сульфаты, карбонаты и хлориды) и свободные щелочи.

В органическую составляющую сульфатных стоков (67%) входят в процентном содержании вещества, представленные на диаграмме (рисунок 1.9).



Рисунок 1.9 – Загрязняющие вещества сульфатных стоков

В сточных водах сульфатного производства может содержаться до 17

разновидностей фенолов. Из физических и органолептических показателей сульфатных стоков можно отметить повышенную цветность, запах и высокие значения содержания сухого остатка (2200-2800 мг/л) [9, с. 20].

Водные объекты в местах расположения предприятий целлюлозно-бумажной отрасли подвергаются отрицательному воздействию. Высокое содержание в них сбрасываемых органических отходов способствует огромному дефициту растворенного в воде кислорода (до 0,59 мг/л) и образованию сероводорода (до 0,07 мг/л). При слишком низком содержании кислорода нормальная жизнь большинства водных организмов становится невозможной.

Аэробные бактерии, которым необходим кислород, также погибают, вместо них развиваются бактерии, использующие для своей жизнедеятельности соединения серы. Признаком появления таких бактерий является запах сероводорода - одного из продуктов их жизнедеятельности.

Кроме химического загрязнения водоёмов происходит тепловое загрязнение воды. Это происходит вследствие использования больших объёмов воды в течение технологического процесса, а также использования воды в теплообменниках и конденсаторах для охлаждения, после чего нагретая вода попадает со стоком предприятия в гидросферу.

Целлюлозно-бумажная промышленность вносит большой вклад в загрязнение атмосферного воздуха России на уровне 3% объема выбросов в России от всех промышленных стационарных источников. Наиболее существенная доля данной отрасли по выбросам твердых веществ (1/23 промышленного объема их выброса) оксида ванадия и ртути (1/33 выброса веществ всей промышленности России) [19, с. 74].

На долю Целлюлозно-бумажной отрасли приходится около 5% объема используемой свежей воды промышленности РФ и почти 6% сброса сточных вод в поверхностные водоемы. По объему сброса загрязненных сточных вод вклад отрасли значителен и оценивается на уровне одной пятой общего объема сброса загрязненных сточных вод этой категории в целом по промышленности

РФ.

Наиболее характерными загрязняющими веществами для целлюлозно-бумажной отрасли являются твердые вещества, которые представлены на диаграмме (рисунок 1.10).

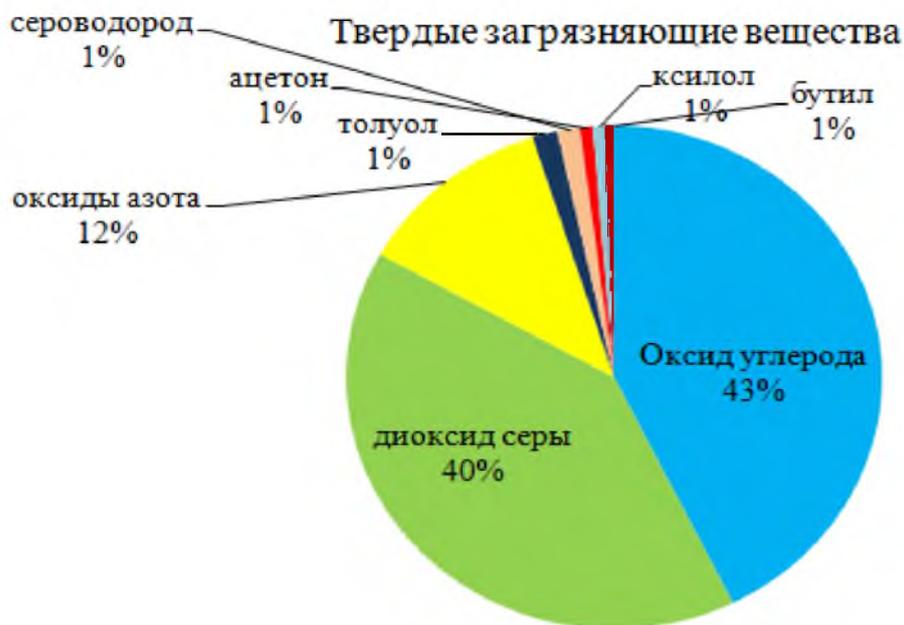


Рисунок 1.10 – Твердые загрязняющие вещества, характерные для ЦБК

Одной из проблем, имеющих глобальный характер, является возрастание содержания в атмосфере углекислого газа в результате техногенных выбросов предприятий целлюлозно-бумажной промышленности. Наиболее опасным последствием этого явления может стать повышение температуры воздуха благодаря «парниковому эффекту».

2 Оценка воздействия предприятия ООО «Картонтара» согласно технологии производства

2.1 Виды деятельности и технологический процесс ООО «Картонтара»

Майкопский целлюлозно-картонный завод был построен по заданию Краснодарского Совнархоза на основании Постановления Совета Министров СССР №115 от 28.01.1958 г. в целях использования отходов дубильно-экстрактивного производства (одубины) для производства тарного картона и картонной тары, так же из древесины получали дубильные вещества.

Особенность строительства нового предприятия заключалась в малой производственной площади для строительства, сложности прокладки подъездных железнодорожных путей и различных коммуникаций, привязка к действующему Дубзаводу, а также строительство очистных сооружений и прокладки канализационной системы для сброса промстоков через весь город на протяжении 13 км и сброса шлама с остатком натриевой щелочи.

Общая площадь земельных участков для размещения производственной базы составляет 14,6 га. Схема предприятия изображена на рисунке 2.1.



Рисунок 2.1 – Схема предприятия

Предприятие расположено в обширной зоне активного производства продовольствия и переработки сельскохозяйственной продукции, известной под названием «продовольственный пояс» России.

Основными покупателями продукции являются предприятия, производящие: продукты питания, алкогольные и безалкогольные напитки, товары бытовой химии, СМС, табачные изделия, газовые плиты, автозапчасти, медикаменты, обувь и это обстоятельство сформировало достаточно разветвленную сеть потребителей всех видов выпускаемой продукции.

За весь период существования завода и в настоящее время на предприятии уделяется большое внимание техническому перевооружению производства, совершенствованию технологических процессов, улучшению качества продукции. В процессе производственной деятельности, при помощи специализированных организаций, планомерно проводится модернизация оборудования, совершенствование технологических процессов, направленное на улучшение качества выпускаемой продукции, снижения затрат на ее производство, повышение производительности труда.

В 1976-1980 годах на картоноделательной машине круглосеточные цилиндры были заменены на вакуум-формующие цилиндры, что позволило стабилизировать технологические потоки, перейти на выработку картона меньшей массой 1 м² без снижения качественных показателей.

В цехе гофротары в 1985 году установлена и освоена автоматическая поточная линия «Транслайн-1228» по изготовлению гофроящиков, в результате чего их выпуск увеличился на 9 млн. м².

В 2002 году модернизирована сушильная часть картоноделательной машины с установкой клеильного прессы, что позволило производить картон марки К-1 и бумагу для гофрирования марок Б-1 и Б-0. В 2006 году ЗАО «Картонтара» завершило работу по модернизации массо-подготовительного отдела картоноделательной машины (КДМ) и потока ХТММ фирмы Андритц (Австрия), произведена замена компрессорной станции на оборудование фирмы Гарднер (Финляндия). В гофропроизводстве проведена модернизация

гофроагрегата № 2 с заменой оборудования фирмы ОАО «Цзиньшань-Маш» (Китай), приобретены и установлены печатная трехцветная машина китайского производства и автоматический высекательный пресс SPO 160 VISION фирмы Бобст, Швейцария, производительность которого позволяет производить до 15 млн. м² лотковой тары в год.

В 2007 году ЗАО «Картонтара» вошло в состав группы предприятий «SFT group» (объединившей девять предприятий разной направленности — от сбора и переработки макулатуры до производства тарного картона и гофроупаковки), г. Москва. Управляющей компанией является «SFT management», г. Москва. Разработан пятилетний план развития предприятия, который утвержден Советом директоров [1].

За 2010 – начало 2011 года на предприятии произошли серьезные изменения в плане модернизации оборудования и технологий (рисунок 2.2).



Рисунок 2.2 – План модернизаций за 2010 – начало 2011 года

В настоящее время ООО «Картонтара» - крупнейший производитель

тарного картона и упаковки из гофрированного картона на Юге России.

Создано в 1991 году на базе Майкопского целлюлозно-картонного завода, введенного в эксплуатацию в 1965 году. ООО «Картонтара» - крупнейший производитель бумаги для гофрирования, картона для плоских слоёв гофрокартона и транспортной тары из гофрированного картона на Юге России.

Виды деятельности ООО «Картонтара» представлены на рисунке 2.3.

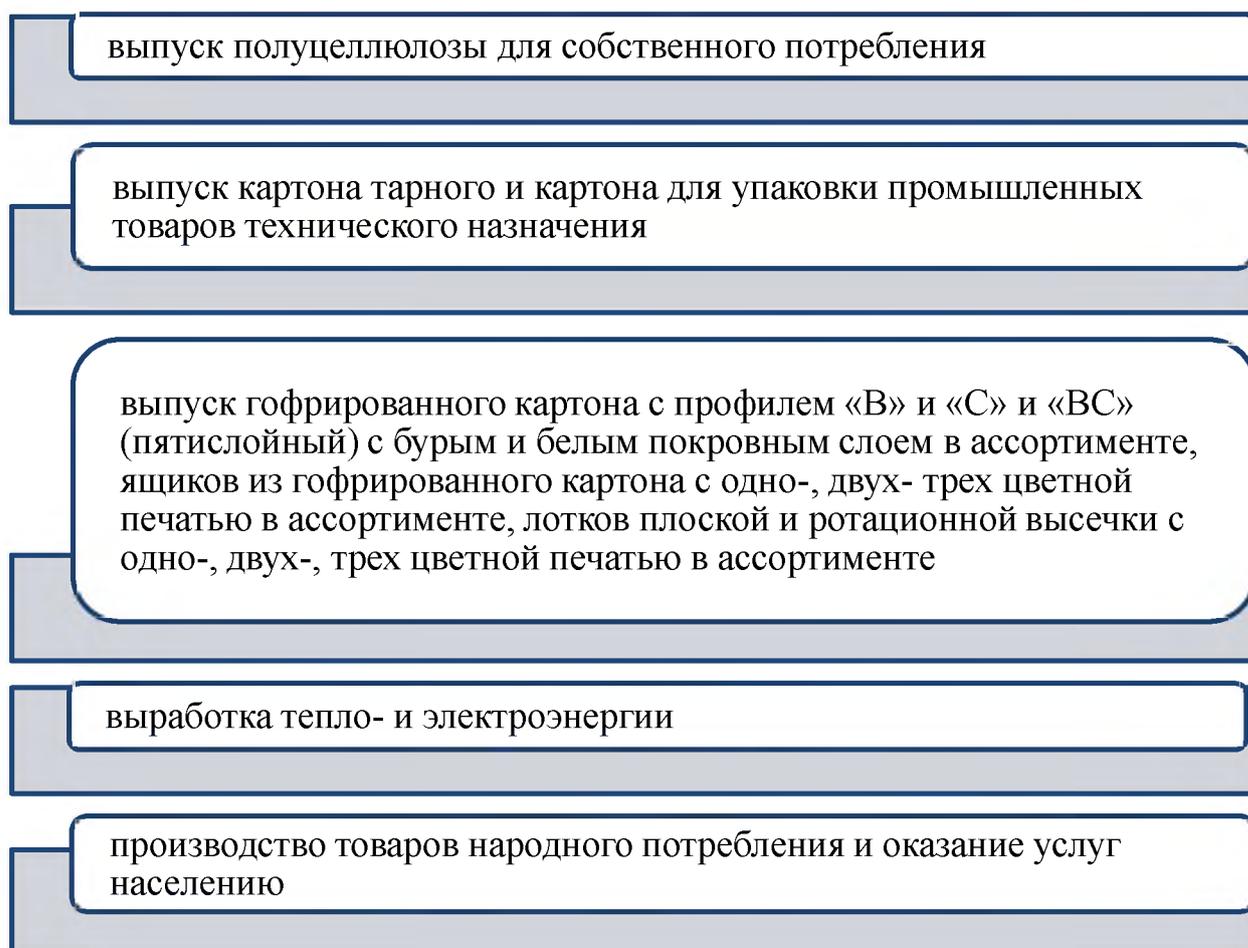


Рисунок 2.3 – Виды деятельности ООО «Картонтара»

Продукция, изготавливаемая по ГОСТ, имеет соответствующие сертификаты соответствия, успешно прошла испытания на соответствие государственным санитарно-эпидемиологическим правилам и нормативам.

Коробочный склеенный картон изготавливаются в соответствии с ГОСТ 7933-89 «Картон для потребительской тары. Общие технические условия». Ориентировочные показатели качества основных видов картона приведены в таблице 2.1.

Таблица 2.1 - Показатели качества клеенного картона

Показатель	Хром-эрзац коробочный клеенный ГОСТ-7933-89	Тип картона КС по ГОСТ 9421-80		
		КС	КС-1	КС-2
Масса 1 м ² , г	600-2500	1650	1650	1000-1250
Толщина, мм	1,0-3,0	Не менее 2,2	Не менее 2,2	1,4-1,8
Жесткость при статическом изгибе в поперечном направлении. Н*см.	0,9-100	-	-	-
Сопротивление расслаиванию, Н	60-150	176	147	-
Сопротивление продавливанию (абсолютное), МПа		1,96	1,57	0,75-1,08
Сопротивление торцевому сжатию в поперечном направлении, кН/м.	Не менее 4,9	Не менее 4,9	-	-
Впитываемость при одностороннем смачивании за 60 с, г, не более	30	30	-	-
Влажность, %	6-14	6-14	6-14	6-14

Химическая термомеханическая масса (ХТММ) (рисунок 2.5) получается истиранием древесины, предварительно подвергнутой тепловой и химической обработке. Благодаря такой обработке древесины ослабляются межволоконные связи, и при истирании она легко разделяется на длинные, тонкие, эластичные волокна в процессе механической обработки.



Рисунок 2.5 – Химическая термомеханическая масса

Основными исходными материалами для производства бумаги и картона для тары служат древесная масса, целлюлоза, макулатура и другие волокнистые материалы [21, 152].

Технологическая схема предприятия представлена на рисунке 2.4.

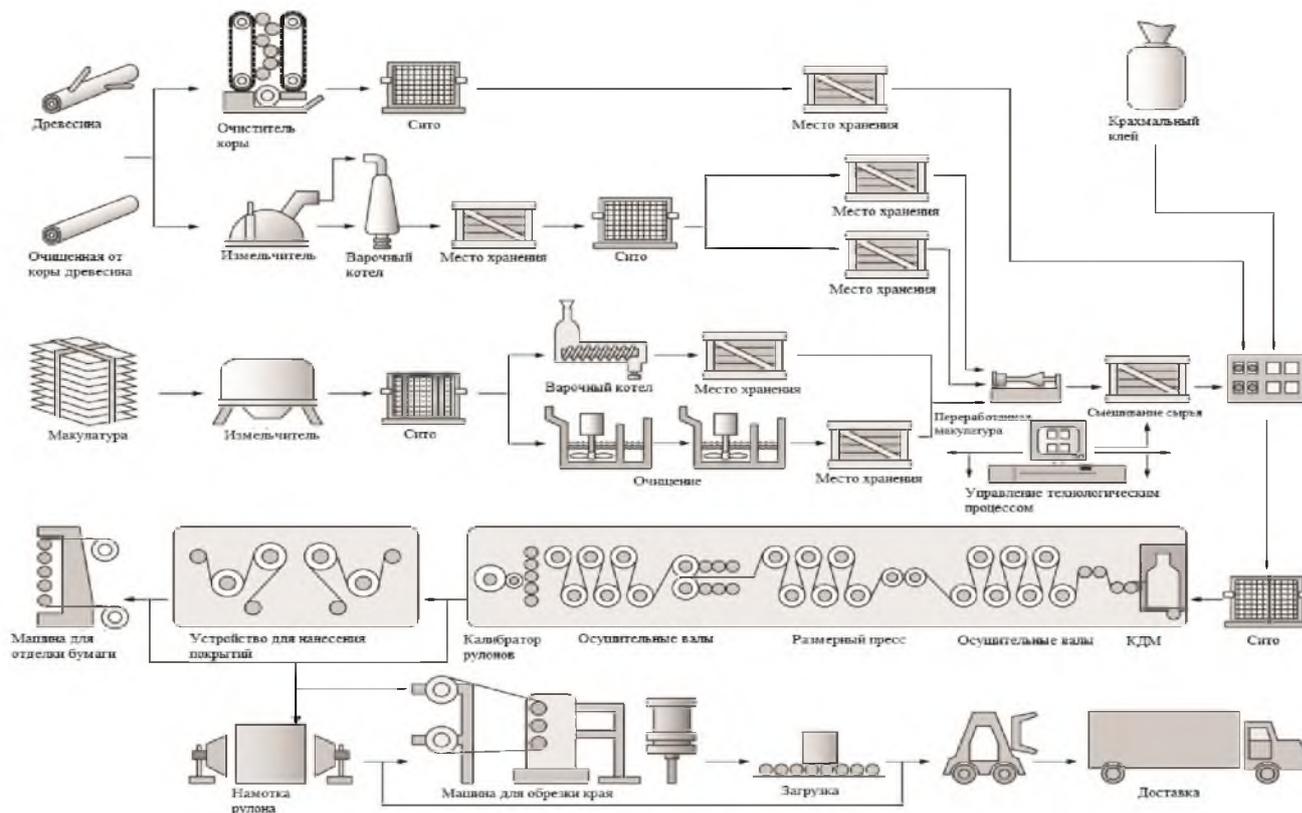


Рисунок 2.4 – Технологическая схема предприятия

При промышленной переработке макулатуры первым этапом является так называемое измельчение макулатуры. Для этой операции макулатура подается в пульверизатор. Здесь с помощью воды и механического движения макулатура попадает в суспензию.

На следующем этапе из макулатуры удаляются различные и неродственные вещества, такие как, например, камни, металлы и пластмассы, с помощью нескольких процедур сортировки и очистки. Причем картон можно переработать не один, а несколько раз подряд. Ежегодно благодаря этому свойству материала удастся сохранить не меньше 2 тонн древесины.

В качестве исходного сырья для производства картона используется щепа лиственных пород: осина, береза, тополь, ольха и т.д., соответствующих ГОСТ

9462, дополнительным сырьем является макулатура.

Для изготовления картона для плоских слоев гофрокартона и бумаги для гофрирования используют также макулатуру марок МС-6 (старый гофрокартон или обрезки) и МС-7 (смешанный картон) или целлюлозу. В качестве реагента используется раствор кальцинированной пищевой соды с концентрацией 32 г/дм³ с расходом 1,5 м³/т. массы ХТММ.

На территории предприятия функционирует ТЭС, которая предназначена для выработки электроэнергии и пара для нужд предприятия. ТЭЦ оборудована тремя котлами ГМ-50-1.

Основное топливо - природный газ. Производительность по пару на один котел - 50 т/час. Высота дымовой трубы - 45 м., диаметр, 3,75м. Тут же производится ремонт деталей и оборудования на металлообрабатывающих станках. Все оборудование расположено внутри помещения.

Другая часть металлообрабатывающего оборудования оборудована вытяжной вентиляцией. Вытяжная труба высотой - 2 м., диаметр - 0,3 м. Здесь же производится сварка металлов с помощью электрогазосварочного аппарата. По мере необходимости производится окрасочные работы в помещении оборудованное вытяжной вентиляцией. Вытяжная труба высотой – 12 м., диаметр – 0,3 м.

На территории расположено рубильное отделение, где происходит получение щепы. В качестве исходного сырья используется щепа лиственных пород: осина, береза, тополь, ольха и т.д., в соответствующих ГОСТ 9462. Все оборудование подключено к системе аспирации с циклоном типа «Ц». Эффективность очистки пыли древесной — 80 %.

Технологическая щепа, с площадки хранения, бульдозером подается в воронку и направляется на сортировку СЦ-120, где удаляется крупная фракция щепы и отсев. Средняя фракция транспортером подается в бункер запаса щепы емкостью 750м³.

Из бункера запаса щепа подается на устройство для промывки щепы, где удаляются посторонние включения, такие как камень, металл и т.д. Во

избежание попадания в варочный аппарат металлических предметов, на транспортерах перед бункером запаса щепы и перед загрузочной воронкой аппарата «Пандия» установлены электромагниты [15].

Из загрузочной воронки щепа через дозатор, число оборотов которого регулируется, и питатель низкого давления ПНД непрерывно подается в пропиточную трубу. Сюда же подается пищевая сода и пар. Температура в пропиточной трубе находится в пределах 115° - 125° С, что соответствует давлению $2,5 \text{ кгс/см}^2$.

Начальным является цех по производству целлюлозы. Тут получают ХТММ после варки щепы, которая впоследствии используется для производства картона.

Из пропиточной трубы через роторный питатель высокого давления ПВД щепа и щелок поступают в первую варочную трубу, шести трубной установки «Пандия». Продвижение щепы в варочных трубах осуществляется с помощью шнеков. Скорость вращения дозатора и шнеков варочных труб регулируется на пульте управления при помощи вариаторов скоростей. Для создания в варочном аппарате необходимого давления и температуры во вторую варочную трубу подается пар давлением 10 кгс/см^2 .

Из последней варочной трубы полуфабрикат через разгрузочное устройство и через дисковую мельницу горячего размола МД2У5-1 (УГР) непрерывно передувается в выдувной резервуар. Из выдувного резервуара масса концентрацией 4-5% шнеком подается на один из дисковых рафинеров «Спрут-Вальдрон», где производится размол до $10-14^{\circ}$ ШР и самотеком направляется в закрытый бассейн непромытой массы №1.

Избыточное давление пара из выдувного резервуара подается на струйный конденсатор, где пар конденсируется и сливается в бак горячей воды используемой для разведения кальцинированной соды.

После варки пропаренная, размягченная щепа поступает на мельницы горячего размола, далее - на рафинеры. После смешивания с обработанной таким же образом макулатурой, бумажная масса откачивается в картонный цех

для получения картона, где после барабанов отстоя поступает на картоноделательную машину.

Из бассейна непромытой массы №1, масса насосом перекачивается на двухбарабанный сгуститель установки УСР, где происходит промывка щепы от варочного щёлока и самотеком попадает в закрытый бассейн непромытой массы №2. Далее масса при помощи насоса подается на вихревые очистители ОВМ-250, которые служат для очистки ХТММ от песка, коры.

Очищенная масса поступает в промежуточную ёмкость $V=3\text{м}^3$, из которой насосом подаётся на третью ступень размола (рисунок 2.7), рафинёр TF-3E №6 и дальнейшее сгущение на сгустителе СБ-40. После чего масса самотёком поступает в бассейн промытой массы №1, откуда насосом подаётся на последнюю ступень размола (рафинёр TF-3E № 7) и направляется на картонное производство с необходимой концентрацией и расходом.



Рисунок 2.7 – Роспуск макулатуры в гидроразбивателе

Роспуск макулатуры производится в гидроразбивателе (рисунок 2.8) при концентрации массы 10-14%. Из гидроразбивателя масса насосом перекачивается через смесительный ящик в бассейн. Концентрация массы в бассейне 3,0-3,5%. Из бассейна масса подается на вихревой очиститель высокой концентрации, где производится очистка от крупных включений, и далее на гидроразбиватель (турбосепаратор) на сортировку и дороспуск. На этом этапе происходит очистка от скотча, пленок и т. д. Отходы от гидроразбивателя

сортирующего отводятся на вторую ступень сортирования - вибрационную сортировку.

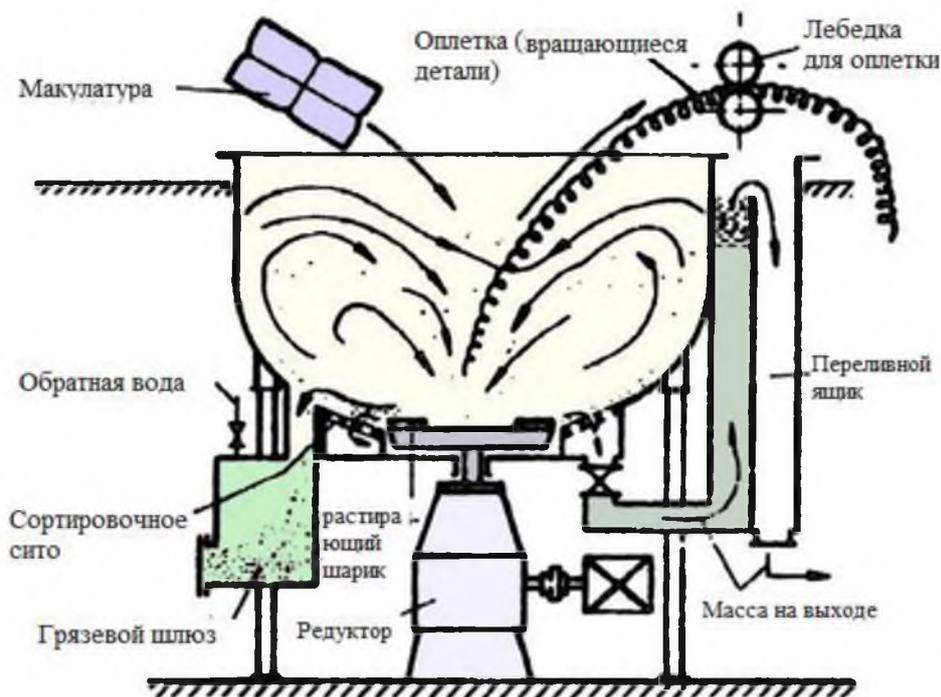


Рисунок 2.8 – Схема роспуска макулатуры

После гидроразбивателя сортирующего, масса поступает во второй массный бассейн, из которого насосом подается на пульсационную мельницу на дороспуск. Далее масса подается на дополнительное сортирование [4, с. 12].

Сортирование производится на напорной сортировке, имеющей сито с щелевыми отверстиями шириной 0,3-0,35 мм. Отходы от напорной сортировки отводятся на вторую ступень сортирования - вибрационную сортировку. Отсортированная масса подается в композиционный бассейн. В этом бассейне в массу вводится крахмал и канифольный клей.

Из композиционного бассейна масса подается для окончательного размола на две последовательно установленные дисковые мельницы. После мельниц масса поступает в машинный бассейн.

Из машинного бассейна масса через бак постоянного уровня поступает на смесительный насос, где разбавляется до концентрации 0,6-0,8%, и подается на систему вихревых конических очистителей, на которых производится очистка от мелких включений не волокнистого характера.

Пройдя все этапы подготовки - роспуск, очистку, бумажная масса подается в емкость формовочной машины. Сетчатая матрица пресс-формы с заданной оператором цикличностью опускается в емкость с массой и с помощью вакуума набирает на себя необходимое количество массы, после чего выходит из емкости.

Главным является цех по производству картона. Получение картона, а именно из ХТММ и макулатуры после смешивания из барабанов отстоя попадает в картоноделательную машину (рисунок 2.9).



Рисунок 2.9 – Картоноделательная машина

Технологический процесс производства бумаги и картона обуславливает значительное выделение тепла и водяного пара от картоноделательной машины.

Далее из формирующегося изделия через специальные отверстия в матрице, с помощью вакуума, происходит удаление большей части воды. Сформованное изделие подается на сушку. Из сушильной камеры, изделие подвергается горячей прессовке, чтобы избежать дальнейшей деформации изделия. Высушенное до необходимой степени готовое картонное полотно подается в гофроцех. В гофроцехах из картонного полотна после обрезки, гофрирования,

склейки и формовки получают картонную упаковочную тару. Для склейки используется крахмальный клей [12, с. 32].

После размотки полотно бумаги подается к гофропрессу, где бумага гофрируется при помощи двух валов, нагреваемых паром, и на вершины гофр с одной стороны наносится крахмальный клей. Полотно картона после подогревателя поступает к гофропрессу, где гофрированная бумага и картон соединяются, в результате чего получается двухслойный гофрокартон.

Большинство используемых установок (рисунок) для сушки бумаги и картона состоят из нескольких основных узлов (модулей), изображенных на рисунке 2.10.

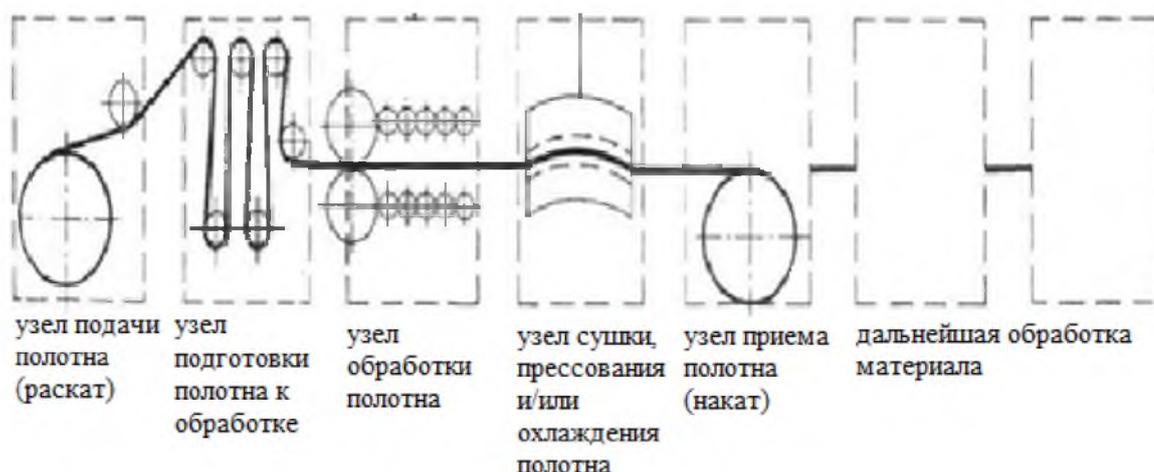


Рисунок 2.10 – Типовая схема установки для обработки бумаги и картона

На рисунке изображен узел сушки, прессования и охлаждения полотна, который предназначен для отверждения покрытия. При нанесении покрытий или при пропитке с использованием растворов и дисперсий полимеров растворитель или дисперсионную среду удаляют, как правило, путем испарения. При горячей припрессовке проводится горячее каландрирование при температуре валов до 250°С. Во всех этих случаях необходимо обеспечить интенсивный теплообмен между материалом и окружающей средой.

Механизм теплообмена может быть реализован за счет контакта материала с нагревающей или охлаждающей поверхностью, вынужденной или свободной конвекцией и лучеиспусканием.

Завершающим является цех по производству тары. Участок оборудован вытяжной вентиляцией. Вытяжная труба высотой 15 м., диаметром 0,3 м. А так же производится ремонт резинотехнических изделий. Технология включает в себя: шероховку на шероховальном станке, обезжиривание бензином, промазка ремонтируемых изделий клеем, сушка и вулканизация. Перемещение продукции осуществляется погрузчиками. По мере необходимости производятся окрасочные работы.

Для выполнения технологических операций по изготовлению гофрокартона цех оборудован гофроагрегатом BHS (рисунок 2.11), где из картонного полотна после обрезки, гофрирования, склейки и формовки получают картонную упаковочную тару.



Рисунок 2.11 – Гофроагрегат BHS

Затем полотно двухслойного гофрокартона укладывается в виде петель для создания некоторого запаса и бесперебойной работы гофроагрегата. После накопителя полотно двухслойного гофрокартона проходит подогреватель и подается на клеильный станок, где наносится крахмальный клей и двухслойный гофрокартон соединяется с другим полотном картона, образуя трехслойный гофрокартон. Для производства пятислойного гофрокартона в гофроагрегате

предусмотрен второй гофропресс [17, с. 22].

Технологический процесс производства гофрокартона предусматривает несколько операций для производства 2-х слойного гофрокартона, представленных на рисунке 2.12.



Рисунок 2.12 – Технологический процесс производства гофрокартона

Склеенный картон представляет собой многослойный материал, состоящий из двух или более плоских слоев картона, склеенных между собой. Число слоев определяется требованиями к таре и качественными характеристиками картона. В качестве склеивающего материала используют крахмал. Масса 1 м² клеевой пленки составляет от 30 до 80 г.

Влажность картона при склейке должна составлять 5-8 %. При более высокой влажности процесс склейки замедляется, а при более низкой или неравномерной влажности по ширине происходит коробление склеенного картона.

Склеенный гофрокартон поступает в сушильную часть гофроагрегата, где он отдает лишнюю влагу и прочно склеивается между слоями. На выходе установлены ротационные ножницы, которые необходимы для удаления некондиционной заготовки и обеспечения перехода на следующий заказ

(изменения размера заготовки).

Готовое полотно гофрокартона поступает в специальный рилевочно-резательный автомат, где разрезается на полосы заданной ширины с одновременным обрезом кромки и нанесением линий последующего сгиба листа для формирования ящика. Далее полотно разрезается на листы заданной длины, образуя полностью готовую к дальнейшей обработке заготовку трехслойного гофрокартона. Дальнейшая обработка листов происходит на перерабатывающих линиях.

Картон тарный сплошной клеенный вырабатывается путем склеивания слоев картона на склеивающей машине (рисунок 2.13), состоящей из размоточных устройств, клеенаносящих валов, склеивающих прессов, раскройного узла и сушильного устройства. Клеильные машины рассчитаны на склеивание от двух до шести полотен картона. Рабочая ширина машины колеблется от 1,1 до 2,2 м. Скорость машины зависит от числа склеиваемых слоев, вида применяемого клея и составляет от 15 до 120 м/мин [24, с. 101].

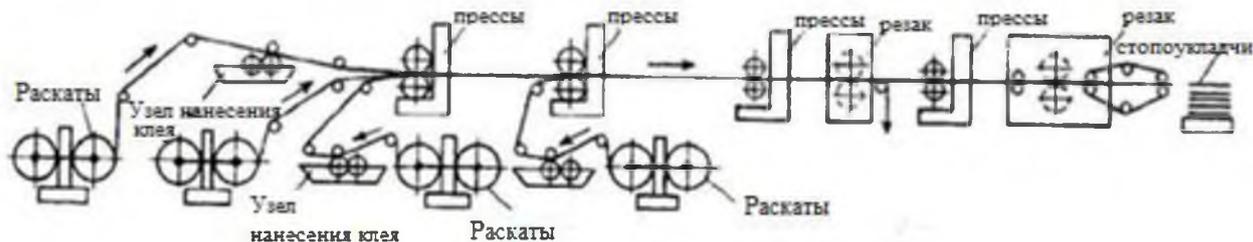


Рисунок 2.13 – Схема клеильной машины

Машина снабжена размоточными устройствами (раскатами) 1 с откидными боковыми держателями и приспособлением для смены рулонов без останова машины (сплайсер). На раскатах рулоны картона устанавливаются так, что после склейки покровные слои оказываются наружными слоями. Через систему валиков картон поступает в клеильные устройства 2, где на него наносится слой клея. Клеильные устройства снабжены индивидуальными приводами для возможности регулировки количества наносимого клея.

При выработке двухслойного картона клей наносится на внутреннюю поверхность верхнего слоя. При выработке трехслойного картона и более

нанесение клея на слои производится так, чтобы после его высыхания коробление было минимальным.

Прессовая часть клеильной машины состоит из двух - четырех прессов, рассчитанных на постепенное увеличение линейного давления по ходу полотна до 50 кН/м. Прессование обеспечивает пропитку картона клеем и его равномерное распределение по ширине полотна.

Готовые бумага и картон на накате БДМ или после суперкаландра наматываются на специальный тамбурный вал. Диаметр тамбура с намотанным полотном составляет обычно 2-2,5 м. Для использования потребителями бумаги и картона их необходимо разрезать на продольные полосы требуемой ширины (формата) и перемотать в рулоны нужного диаметра. Эти операции осуществляют на продольно-резательных станках.

Плоский тарный картон предназначен для изготовления как потребительской, так и транспортной тары. Толщина картона от 0,3 до 3,0 мм. Картон сплошной плоский изготавливается из небеленой целлюлозы, древесной массы и макулатуры.

Плоский картон толщиной до 0,9 мм может поставляться в рулонах, бобинах и листах; при толщине свыше 0,9 мм - только в листах. Нормируются показатели жесткости картона при статическом изгибе, сопротивление расслаиванию, влажности и др. Толчком в развитии сплошных плоских картонов послужили разработка и внедрение картоноделательных машин с устройствами многослойного формования.

Неотъемлемыми частями предприятия служат цеха по ремонту оборудования и по обслуживанию авто- и ж/д транспорта. В одном из них производится термическая обработка металлов, нагрев в горне,ковка. Используемое топливо - природный газ.

Дымовая труба высотой 8 м, диаметром 0,5 м. Режим работы горна — технологический. Здесь же производится ремонт деталей и оборудования на металлообрабатывающих станках. Производится прием и хранение дизтоплива и бензина в заглубленных резервуарах объемом 30 м³ и объемом 20 м³

соответственно.

В другом производится по мере необходимости шиномонтаж колесной техники предприятия, а так же техническое обслуживание и текущий ремонт автотранспорта и сварка металлов с помощью электрогазосварочного аппарата.

2.2 Анализ деятельности ООО «Картонтара» и ее влияние на окружающую среду

Объём гофропроизводства ООО «Картонтара» в настоящее время составляет 135 млн.м²/год. Ассортиментный список продукции насчитывает несколько тысяч наименований. Несмотря на такой богатый выбор, специалисты предприятия постоянно работают над разработкой новых конфигураций упаковки.

ООО «Картонтара» при производстве картона и бумаги максимально использует вторичное сырье (макулатура) – так в 2019 г. предприятием переработано 55000 тонн, в 2020 г - около 60000 тонн, в 2021 году предприятием переработано около 62000 тонн макулатуры, а за 2022 год – более 64500 тонн. Наглядно эти данные представлены на рисунке 2.14.

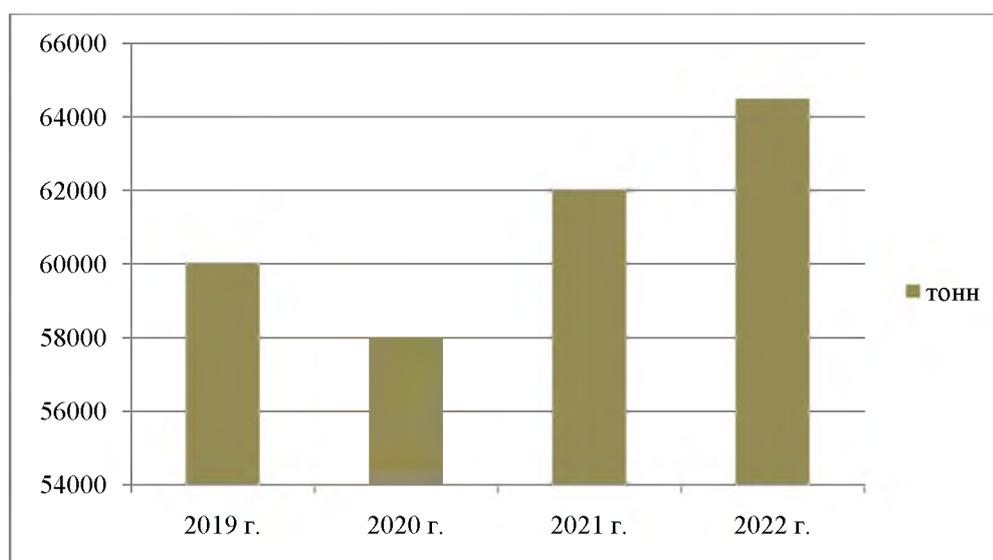


Рисунок 2.14 – График показателей переработки макулатуры

При этом выработка картона и бумаги по годам составляет: в 2020 – 168

млн. м², в 2021 – 175 млн. м², в 2022 – 181 млн. м², и прогноз на 2023 г. – 186 млн. м². Наглядно эти данные представлены на рисунке 2.15.

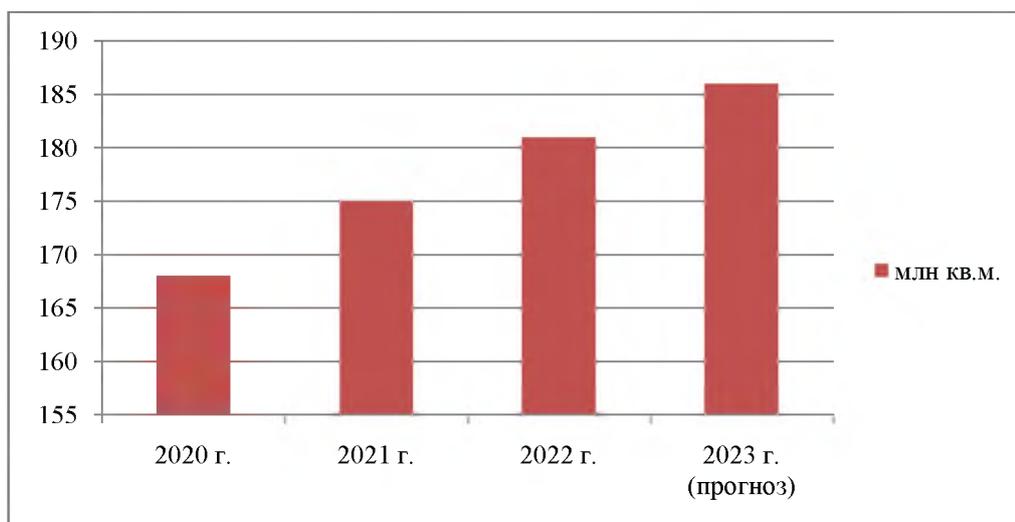


Рисунок 2.15 – График показателей выработки готовой гофропродукции на производстве

Для обеспечения производственного, противопожарного водоснабжения ООО «Картонтара» осуществляет забор (изъятие) водных ресурсов из реки Белая при этом выпуск сточных вод в водные объекты отсутствует (рисунок 2.16).

Забор воды осуществляется на основании Договора водопользования № 01- 06.02.00.011-Р-ДЗИО-С-2019-00479/00 от 09.01.2019 г., заключенного с Управлением по охране окружающей среды и природным ресурсам Республики Адыгея. Срок действия договора до 31.12.2025 года.



Рисунок 2.16 – Целевое назначение водных ресурсов

Место водопользования и границы предоставленной в пользование части

водного объекта: Республика Адыгея, г. Майкоп, ул. Лесная, 44°35' 43,3" северной широты 40°07'07" восточной долготы. Расстояние от устья водотока до места водопользования – 131 км, площадь водосбора водотока – 5990 км².

Водозаборные сооружения построены на берегу реки Белая по проекту ГИПРОБУМ Московский филиал и введены в эксплуатацию в январе 1965 года [20].

В состав водозаборных сооружений входит:

- водоприемный ковш;
- водоприемный колодец

Водоприемный ковш запроектирован в виде земляного канала (прорези) у правого берега реки Белая и начинается с самых низких отметок русла. Отметка для ковша принята 218 метров, длина ковша 130 метров.

Водоприемный береговой колодец располагается у самого берега, в конце водоприемного ковша. Колодец трехсекционный. Забор воды из ковша осуществляется через водозаборные окна, устроенные в стенке колодца в два яруса. Как нижние, так и верхние окна (отдельно) обеспечивают нормальные условия забора воды из расчета максимального водопотребления.

С наружной стороны водозаборные окна оборудованы плоскими сетками для улавливания мелких загрязнений. Далее установлены рыбозащитные сетки следующих размеров: ширина 1200 мм, длина 1300 мм, диаметр ячеек 2 мм. Расстояние от сетки до всасывающего насоса 3000 мм.

Водозабор из колодца насосной станции 1 подъема запроектирован тремя всасывающими стальными трубами диаметром 600 мм самостоятельно от каждого насоса. Форма кольца круглая, цилиндрическая, внутренний диаметр 10 м. Подземная часть железобетонная, надземная - кирпичная.

Насосная станция 2 подъема расположена на расстоянии 80 м от здания насосной станции 1 подъема. В насосной станции 1 подъема установлено 2 осевых насоса марки ОВ-35 производительностью 1650 м³/час, 0,458 м³/сек. Каждый и один центробежной, марки 550DV22А, производительностью 1440 м³/час, 0,4 м³/сек.

Расположение насосных станций изображено на рисунке 2.17.

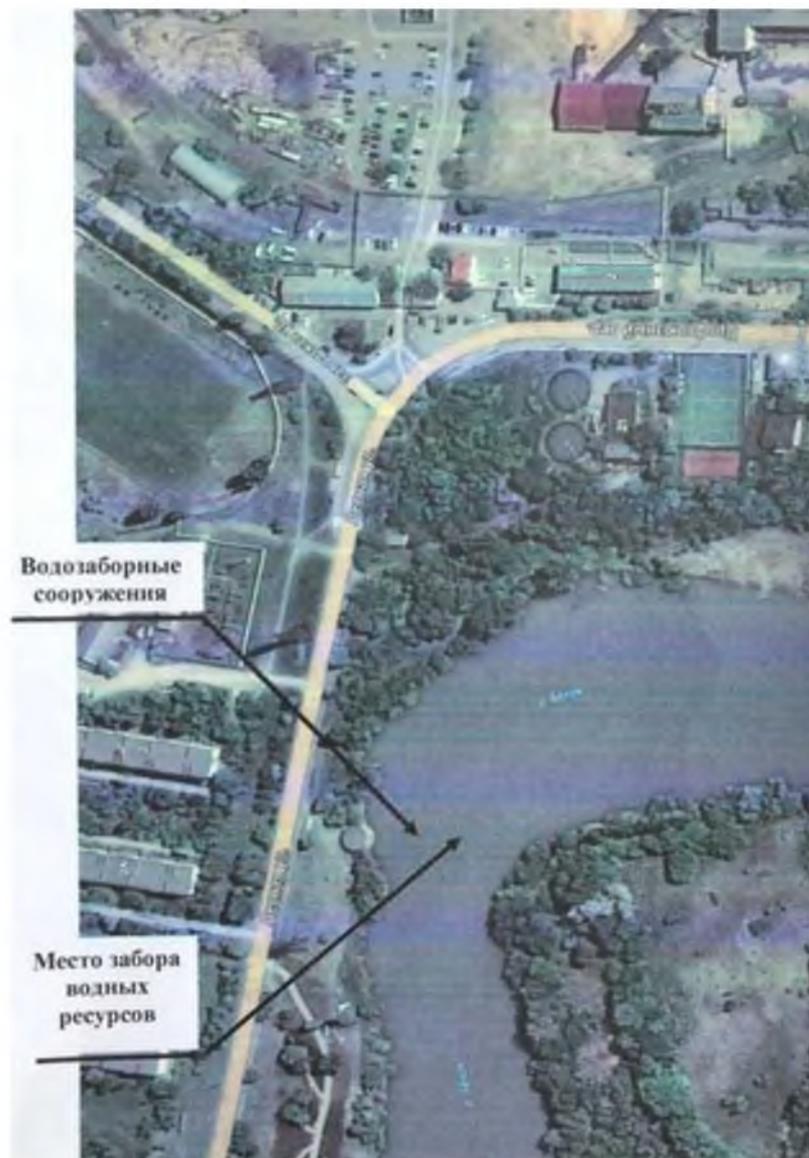


Рисунок 2.17 – Изображение места-нахождения водозаборных сооружений

Один насос рабочий, а два резервных. Насосы работают поочередно по 10 дней. При переходе с одного насоса на другой РЗУ поднимают, осматривают, чистят.

В насосной станции 2 подъема располагаются две группы насосов:

Первая группа - производственные насосы марок:

- 14 НДС, производительностью 1260 м³/час, 0,35 м³/сек,
- 1Д630-90Б, производительностью 500 м³/час, 0,139 м³/сек,
- 220D-55, производительностью 792 м³/час, 0,22 м³/сек.

Вторая группа – противопожарные насосы марки 6 НДС (2 шт.)

производительностью 216 м³/час, 0,06 м³/сек.

Таблица 2.2 – Сведения о наличии контрольно-измерительной аппаратуры для учета объема

№ п/п	Наименование прибора	Тип, марка	Место установки
1	Общий расход производственной воды	Ультразвук US-800	Насосная 2 подъема
2	Расход пожарной воды	Ультразвук US-800	Насосная 2 подъема
3	Расход воды на ХВО	ПРЭМ-100	ТЭС (ХВО)
4	Расход оборотной воды	Ультразвук US-800	Насосная 2 подъема
5	Расход воды на ТЭС	ПРЭМ -150	ТЭС
6	Расход воды на КДМ	Siemens Magflow 5100	ППК
7	Расход воды на ХТММ	Взлет ЭРСВ-310	ППЦ
8	Расход воды на гофропроизводство	Siemens Magflow 5100	ППТ

Контроль над составом и свойствами сбрасываемых в систему канализации сточных вод и над речной водой осуществляется ежеквартально.

Общий расход воды по предприятию – 0,146 м³/сек или 525,6 м³/час. Время работы насосной 360 дней в году. Стоимость одной тысячи м³ воды в 2023 году составляет 1546 рублей. По договору на 2024 год стоимость одной тысячи м³ воды увеличится на 398 рублей и составит 1944 рубля.

Забор водных ресурсов производится в объеме 4540,0 тыс. м³/год, наглядно в таблице 2.3 представлены суммы поквартально.

Таблица 2.3 – Платежи предприятия за воду

Квартал	Объем, тыс.м ³	Стоимость, руб/тыс. м ³	Сумма, руб.
1	1038,0	1546,0	1 604 748
2	1131,0		1 748 526
3	1253,0		1 937 138
4	1118,0		1 728 428
Итого за год			7 018 840
Итого (прогноз на 2024 год при стоимости 1944 руб/тыс.м ³)			8 825 760

Между ООО «Картонтара» и МУП «Майкопводокана» заключен договор на организацию водопроводно-канализационного хозяйства, осуществляющего холодное водоснабжение и водоотведение, подается через водопроводную сеть

из централизованных систем водоснабжения холодную (питьевую) воду.

Плановая инвентаризация выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух и их источников была проведена в 2022 году при проведении работ по разработке проекта ПДВ и по установлению нормативов предельно допустимых выбросов [2, с. 77].

Определение количественных и качественных характеристик выделений и выбросов загрязняющих веществ произведено в соответствии с методическими рекомендациями, используемых в 2022 году для расчета выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух (таблица 2.4).

Таблица 2.4 – Сводная таблица выбросов с предприятия ООО «Картонтара» 2022 года

Загрязняющее вещество	Используемый критерий	Значение критерия мг/м ³	Класс опасности	Суммарный выброс вещества (тонн/год)
Марганец и его соединения (в пересчете на марганца (IV) оксид)	ПДК м/р	0,010	2	0,001
Серная кислота (по молекуле H ₂ SO ₄)	ПДК	0,300	2	0,0001
Дигидросульфид (Сероводород)	ПДК	0,008	2	0,00002
Бензол	ПДК	0,300	2	0,00002
Железо триоксид (Железа оксид) (в пересчете на железо)	ПДК с/с	0,040	3	0,496
Олова оксид	ПДК	0,020	3	0,043
Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	ПДК	0,200	3	0,546
Азот (II) оксид (Азота оксид)	ПДК	0,400	3	5,956
Углерод (Сажа)	ПДК	0,150	3	0,12
Серы диоксид - Ангидрид сернистый	ПДК	0,500	3	0,225
Диметилбензол (Ксилол)	ПДК	0,200	3	0,848
Метилбензол (Толуол)	ПДК	0,600	3	0,00001
Этилбензол	ПДК	0,200	3	0,000001
Бутан- 1-ол (Спирт н-бутиловый)	ПДК	0,100	3	0,311
Этилцеллозольв	ОБУВ	0,700	3	0,021
Масло минеральное нефтяное	ОБУВ	0,050	3	0,017
Эмульсол	ОБУВ	0,050	3	0,001
Взвешенные вещества	ПДК	0,500	3	0,495
Пыль неорганическая >70% SiO ₂	ПДК	0,150	3	0,0002
Пыль неорганическая: 70-20% SiO ₂	ПДК	0,300	3	0,0001
Пыль неорганическая: до 20% SiO ₂	ПДК	0,500	3	0,0003

Продолжение таблицы 2.4

Сольвент нефтя	ОБУВ	0,200	4	0,862
Уайт-спирит	ОБУВ	1,000	4	1,258
Углерода оксид	ПДК	5,000	4	4,023
Пентилены (Амилены - смесь изомеров)	ПДК	1,500	4	0,00002
Бензин (нефтяной, малосернистый)	ПДК	5,000	4	0,267
Керосин	ОБУВ	1,200	4	0,463
Пыль абразивная (Корунд белый)	ОБУВ	0,040	–	0,065
Пыль древесная	ОБУВ	0,500	–	24,318
Пыль бумаги	ОБУВ	0,100	–	15,36
Пыль резинового вулканизата	ОБУВ	0,100	–	0,0003
Всего веществ: 35				55,742
в том числе твердых: 13				40,935
жидких/газообразных: 22				14,807

С экологической точки зрения характерной особенностью является то, что предприятие производит выбросы от первого класса опасности до пятого, в том числе твердых жидких/газообразных. Общее количество более 55 тонн, из которых 40 тонн твердых, в виде древесной и бумажной пыли.

При актуализации сведений постановки на государственный учет предприятию присвоена 1 категория объекта в соответствии с законодательством в области охраны окружающей среды. Согласно Свидетельству предприятию присвоен код негативного воздействия на окружающую среду 79-0123-001893-П. Предприятие подлежит федеральному государственному экологическому контролю.

В ходе инвентаризации были выявлены следующие источники загрязнения воздуха, и образования отходов:

1. ТЭС(теплоэлектростанция)

Большинство выбросов от теплоэлектростанции относятся к 3 классу опасности (NO, NO₂, Fe₂O₃, SnO₂, C₈H₁₀), то есть к умеренно опасным и только MnO₂ оказался 2 класса, которые не превышали нормы ПДК.

2. Лесозаготовительное и рубильное отделения.

Все оборудование подключено к системе аспирации с циклоном типа «Ц». Эффективность очистки пыли древесной — 75-80 %. Тем не менее,

образуются другие выбросы, 3-4 классов опасности (NO, NO₂, Fe₂O₃, CO, SO₂, С, бензин, керосин). Так же выделяется MnO₂ (2 класс), но значения не выходят за рамки предельно-допустимые. В таблице 2.5 представлены образующиеся отходы от отделений.

Таблица 2.5 – Сведения об объемах образующихся отходов в лесозаготовительном и рубильном отделениях

№ п/п	Наименование вида отхода	Класс опасности	Планируемый норматив образования отходов [тонн/год]	Факт 2022 год
1	Отходы фанеры и изделий	4	1,8	1,5
2	Кора с примесью земли	4	54,0	52,0
3	Щепа натуральной древесины	5	13650,0	13435,0
4	Отходы кородревесные	5	14193,0	14090,0
Итого:			27898,8	27578,5

Из таблицы по образуемым отходам видно, что намного больше образуется отходов 5 класса опасности, то есть практически не опасные и составляют более 27 тыс. тонн за 2022 год.

3. Цех по производству целлюлозы.

В основное время, когда в цехе не проводятся ремонтные работы, в атмосферный воздух выбрасывается пыль древесная и избыточное тепло от работающего оборудования. Значительно больше образуется твердых отходов, указанных в таблице 2.6.

Таблица 2.6 – Сведения об объемах образующихся отходов в цехе по производству целлюлозы

№ п/п	Наименование вида отхода	Класс опасности	Планируемый норматив образования отходов [тонн/год]	Факт 2022 год
1	Отходы сортировки макулатурной массы	4	20124,0	20001,0
2	Отходы упаковочного бумаги, картона, гофрокартона	5	254744,5	254340,0
3	Обрезки и обрывки смешанных тканей	5	14436,0	14410,0
4	Отходы роспуска макулатуры и очистки макулатурной массы при производстве бумажной массы	5	28800,0	28455,0
Итого:			318104,5	317206,0

По данным таблицы можно сделать вывод, что в данном цехе образуется наибольшая масса отходов, практически все из которых не опасны, то есть относятся к 5-ому классу опасности.

4. Цех по производству картона и тары.

На картоноделательной машине масса проходит обработку: прессование, обезвоживание, проклейку с использованием кукурузно-окисленного крахмала. Технологический процесс производства бумаги и картона обуславливает значительное выделение тепла и водяного пара от КДМ.

В процессе резки картона в помещение цеха выделяется пыль бумажная. В процессе ремонта оборудования выделяются пары бутон-1-ола, ксилола и других токсичных растворителей, относящихся к 3 классу опасности. В таблице 2.7 представлены сведения об образующихся отходах в цехах по производству картона и тары.

Таблица 2.7 – Сведения об объемах образующихся отходов в цехе по производству картона и тары

№ п/п	Наименование вида отхода	Класс опасности	Планируемый норматив образования отходов [тонн/год]	Факт 2022 год
1	Отходы полиэтиленовой тары	5	2451,35	2406,0
2	Срыв бумаги и картона	5	724,5	720,3
3	Отходы крахмала при производстве бумаги и картона	5	10,0	8,6
4	Бумажные втулки и шпули	5	40,0	40,0
5	Отходы синтетических нитей и волокон	5	14404,0	14300,0
6	Ленты конвейерные, приводные ремни	5	0,1	0,07
Итого:			17629,0	17475,0

Все отходы в данном цехе относятся к пятому классу опасности, больше всего отходов образуется в процессе упаковывания в разобранном виде готовой продукции, в объеме около 17 тыс. тонн за 2022 год.

5. Цех по ремонту оборудования

Производится термическая обработка металлов, нагрев в горне,ковка.

Производится прием и хранение дизтоплива и бензина в заглубленных резервуарах объемом 30 м³ и объемом 20 м³ соответственно, поэтому выделяются пары топлива и растворителей, а так же NO, NO₂, CO, Fe₂O₃, H₂S, пыль абразивная. Предельно-допустимые концентрации в пределах нормы. В таблице 2.8 представлены сведения об образующихся отходах в цехе по ремонту оборудования.

Таблица 2.8 – Сведения об объемах образующихся отходов в цехе по ремонту оборудования

№ п/п	Наименование вида отхода	Класс опасности	Планируемый норматив образования отходов [тонн/год]	Факт 2022 год
1	Обтирочный материал, загрязненный нефтью и нефтепродуктами	3	0,9	0,6
2	Песок, загрязненный нефтью или нефтепродуктами	3	0,28	0,17
3	Пыль от шлифования черных металлов	4	0,03	0,03
4	Абразивные круги	5	0,006	0,006
5	Остатки и огарки стальных сварочных электродов	5	0,5	0,4
6	Лом, стружка черных металлов	5	63,4	60
7	Лом и отходы бронзы	5	0,18	0,16
8	Отходы песка	5	10,0	10,0
9	Обрезки резины	5	0,08	0,07
10	Шланги и рукава из резины	5	0,05	0,3
Итого:			75,46	71,74

Среди вышеперечисленных пунктов к наиболее опасным относятся те отходы, которые загрязнены нефтью или нефтепродуктами. Остальные отходы относятся к 4-5 классам опасности и составляют сравнительно большой объем.

6. Цех по обслуживанию авто- и ж/д транспорта

Производится по мере необходимости шиномонтаж колесной техники предприятия. Здесь же производится техническое обслуживание и текущий ремонт автотранспорта. Таким образом происходит выделение выхлопных

газов, разлив топлива и масел с транспортных средств. В таблице 2.9 представлены сведения об образующихся отходах в цехе по обслуживанию транспорта.

Таблица 2.9 – Сведения об объемах образующихся отходов в цехе по обслуживанию транспорта

№ п/п	Наименование вида отхода	Класс опасности	Планируемый норматив образования отходов [тонн/год]	Факт 2022 год
1	Аккумуляторы свинцовые с электролитом	2	2,511	2,45
2	Шпалы железнодорожные деревянные, пропитанные антисептическими средствами	3	0,250	0,215
3	Отходы минеральных масел моторных, трансмиссионных, турбинных, промышленных	3	14,419	14,3
4	Фильтры очистки масла автотранспортных средств	3	0,183	0,18
5	Шлам очистки емкостей и трубопроводов от нефти и нефтепродуктов	3	0,158	0,14
6	Покрышки пневматических шин	4	5,289	5,2
7	Фильтры воздушные автотранспортных средств	4	0,539	0,5
8	Тара из черных металлов, загрязненная лакокрасочными материалами	4	1,752	1,7
9	Тормозные колодки	5	0,731	0,7
10	Лом и отходы алюминия несортированные	5	9,820	9,0
Итого:			35,652	34,4

Судя по данным таблицы однозначно больше образуется отработанных масел при эксплуатации транспортных средств и некоторого оборудования. Среди отходов к наиболее опасным относятся аккумуляторы свинцовые,

которые представляют угрозу при неправильной утилизации.

Отдельно в таблице 2.10 представлены наименования отходов, образование которых не зависит от сферы деятельности предприятия.

Таблица 2.10 – Сведения об объемах прочих образующихся отходов на территории ООО «Картонтара»

№ п/п	Наименование вида отхода	Класс опасности	Планируемый норматив образования отходов [тонн/год]	Факт 2022 год
1	Лампы ртутные, ртутно-кварцевые, люминесцентные	1	1,246	1,15
2	Источники бесперебойного питания	2	0,63	0,58
3	Обувь кожаная рабочая	4	1,8	1,715
4	Мусор от офисных и бытовых помещений	4	84,0	68,7
5	Смет с территории предприятия малоопасный	4	61,41	60,0
6	Спецодежда из хлопчатобумажного и смешанного волокна	4	2,4	2,12
7	Системный блок компьютера, принтеры, сканеры, картриджи, мыши, клавиатуры, мониторы, МФУ	4	4,52	4,25
8	Светодиодные лампы	4	0,4	0,36
9	Отходы фото- и киноплёнки	4	1,9	1,7
10	Отходы от уборки территории и помещений	5	301,4	300
11	Лампы накаливания	5	0,33	0,28
12	Отходы изолированных проводов и кабелей	5	0,007	0,005
Итого:			460,05	440,9

Из данных таблицы видно, что на предприятии еще используются ртутные лампы, которые относятся к 1 классу опасности. Отказ от них является одной из целей предприятия, чтобы не приносить в дальнейшем вред окружающей среде.

Суммарный валовой выброс загрязняющих веществ в атмосферный воздух от источника составляет 55,7424 тонн/год [14].

Всего выявлено 48 наименований видов отходов, из них:

- 1 класса опасности – 1,15 тонн/год

- 2 класса опасности – 3,03 тонн/год
 - 3 класса опасности – 15,6 тонн/год
 - 4 класса опасности – 20200,8 тонн/год
 - 5 класса опасности – 342585,9 тонн/год
- Всего по всем классам – 362806,5 тонн/год.

Инвентаризация выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферу и их стационарных источников осуществляется не реже одного раза в 7 лет, а также в период действия ПДВ и разрешения на выбросы вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух в случаях изменения технологических процессов, замены технологического оборудования, сырья, приводящих к изменению состава, объема или массы выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух, обнаружения несоответствия между выбросами загрязняющих веществ в атмосферный воздух и данными последней инвентаризации, изменения требований к порядку проведения инвентаризации, а также в случаях, определенных правилами эксплуатации установок очистки газа.

В период действия Разрешения на выбросы вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух № В 60 с 30.12.2020 г. по 31.12.2024 г., изменение технологического процесса на объекте не предусматривается, увеличения объемов производства не планируется.

3. Мероприятия по снижению негативного воздействия на окружающую природную среду ООО «Картонтара»

Существуют факторы, которые делают картон безопасным для окружающей среды:

- он полностью разлагается в короткие сроки, из него даже можно сделать компост;
- это природный материал, который при попадании в окружающую среду не выделяет токсичных веществ;
- технология производства картона не связана с высоким уровнем выбросов углекислого газа;
- производство картона может работать только на электроэнергии, которую получают из возобновляемых источников;
- один грузовик картонных паков перевозит такое же количество жидкости, как 25 грузовиков со стеклянной тарой, то есть использование картона существенно уменьшает углеродный след;
- отходы картона и картонного производства – не мусор, а ценное сырье;
- картон поддается повторной переработке, полной утилизации.

На предприятии заключены договоры с лицензированными предприятиями на утилизацию и переработку образующихся отходов производства, внедрена и работает система производственного экологического контроля с регулярным мониторингом силами аккредитованных лабораторий на источниках выбросов и границах санитарно-защитной зоны (СЗЗ) [16].

Реализуется программа по обновлению парка автомобилей и погрузчиков, путем приобретения новых, более экологичных моделей. Так, недавно был полностью обновлен парк автомобилей КАМАЗ, так же повышается экологический класс легкового автомобильного транспорта.

В производственных помещениях используются электрические погрузчики, исключая вредные выбросы. Проводится замена кислотных и щелочных аккумуляторных батарей, используемых на погрузчиках, на новые -

гелевые, что исключает выбросы при их зарядке.

Внедрен отдельный сбор мусора в структурных подразделениях с максимальным вовлечением во вторичную переработку

Имеется площадка сбора отходов, которая представлена на рисунке 3.1.



Рисунок 3.1 – Площадка раздельного сбора отходов

При покупке материалов и товаров отдается предпочтение продукции, выполненной по технологиям с применением вторичного сырья (ленты упаковочные) и более экологичных технологий. Так на предприятии производится замена ртутьсодержащих ламп на светодиодные.

Произведена реконструкция котлоагрегатов тепло-электростанции (ТЭС), что позволило снизить потребление газа, а так же производить мониторинг содержания СО в уходящих газах в реальном времени, тем самым снизить выбросы в атмосферный воздух.

На предприятии постоянно проводится модернизация производства с заменой на современное оборудование, что позволяет снизить негативное воздействие на окружающую природную среду [7, с. 200].

Также с 2010 года реализовывается эколого-просветительский проект по сбору макулатуры «Бумажный БУМ»! С 2017 года проект «Бумажный БУМ» стартовал в г. Майкопе Республики Адыгея.

Цели данного проекта:

- привлечение внимания подрастающего поколения к необходимости вторичного использования природных ресурсов;
- распространение информации о понятии раздельного сбора отходов и его важности;
- вовлечение детей и молодежи в игровой, соревновательной форме в практику раздельного сбора отходов.

На сегодняшний день в проекте «Бумажный БУМ» участвуют 650 образовательных организаций из трех городов, более полумиллиона детей.

В рамках проекта юные участники ежегодно передают на переработку несколько тысяч тонн макулатуры, внося свой посильный вклад в сохранение родной природы. А организаторы проекта стараются через игру, соревнование, яркие запоминающиеся экологические занятия и экскурсии сделать процесс сдачи макулатуры осознанным и приятным для детей, сформировать у подрастающего поколения полезные экологические навыки и заложить фундамент для раздельного сбора отходов в нашей стране в будущем.

Ежегодно количество картонных упаковок, которые потребители отправляют на переработку, увеличивается на миллиард экземпляров. К тому же производители картонной тары обычно активно содействуют предприятиям и инициативам, которые занимаются переработкой отходов. В будущем планируется перевести оборудование на выработку продукции на 100% из макулатуры.

Картон утилизируется полностью. После него не остается токсичных отходов. Картонную макулатуру собирают, сортируют, очищают от пленки, после чего пропускают через несколько видов специальных установок. Они отделяют примеси и измельчают картон так, что на выходе получается целлюлозное волокно. Его можно использовать для последующего

производства бумаги или картона. Притом весь этот процесс более безопасный для окружающей среды, чем изготовление бумаги.

Кроме того, проводится работа в направлении по внедрению системы раздельного сбора мусора. Заключен контракт на поставку в детский лагерь «Орленок» урн для мусора из гофрокартона. Конструкция урны (рисунок 3.2) сделана именно по требованиям раздельного сбора мусора [25].



Рисунок 3.2 – Конструкция урн для раздельного сбора мусора

На предприятии внедрена система экологизации лесопользования, которая включает в себя следующие пункты:

- разработка и открытое декларирование своей экологической политики, выработка плана ее последовательного внедрения;
- обеспечение прозрачности своей деятельности по внедрению экологической политики;
- предусмотрение статьи расходов на финансирование мероприятий по разработке и внедрению экологической политике лесопользования и лесообеспечения.
- формирование прозрачной системы контроля организации лесозаготовок и поставок древесины, включая отказ от закупок за наличный расчет, от

- сомнительных поставщиков и пр.; закупка на основании контрактов с четкими требованиями по легальности происхождения и экологии;
- оптимизация сети поставщиков согласно требованиям ответственного лесопользования;
 - распоряжение информацией об ограничениях режима лесопользования и лесного хозяйства на арендованных участках и территориях лесообеспечения и соблюдает эти ограничения;
 - обеспечение пропаганды и разъяснение своей экологической политики поставщикам, развертывание подготовки персонала для проведения экологической политики, публикация отчета по экологии
 - внедрение механизмов контроля деятельности поставщиков;
 - инициирование и поддержка деятельности по выявлению лесов высокой природоохранной ценности, их сохранение;
 - сохранение ключевых биотопов;
 - предприятие имеет программу и реализует мероприятия неистощительного лесопользования;
 - пилотная сертификация части территории аренды.

Заключение

Картонная тара легко утилизируется, и до 80 % ее в виде макулатуры повторно используется, что имеет огромное ресурсосберегающее и экологическое значение. Поэтому в перспективе производству тароупаковочных видов картона намечено уделять значительное внимание, так как это будет способствовать более полному и эффективному применению имеющихся в наличии и еще недостаточно полно используемых таких огромных сырьевых ресурсов, как мелкотоварная и низкокачественная древесина, отходы лесопиления и деревообработки, а также макулатура.

Предприятие имеет:

- Завершенный цикл производства, включающий лесозаготовительное предприятие, собственное производство ХТММ (химико-термомеханическая масса), картоноделательную машину, предприятие по производству тары из гофрированного картона;

- Собственные тепловые, энергетические ресурсы и систему водопользования;

- Благоприятное географическое положение, наличие транспортной инфраструктуры, близость сырьевых источников и потенциальных рынков сбыта, позволяющие удовлетворить потребности в транспортной упаковке любого потребителя;

- Квалифицированный персонал и опытных руководителей.

ООО «Картонтара» при производстве картона и бумаги максимально использует вторичное сырье (макулатура) – так в 2019 г. предприятием переработано 55000 тонн, в 2020 г - около 60000 тонн, в 2021 году предприятием переработано около 62000 тонн макулатуры, а за 2022 год – более 64500 тонн.

При этом выработка картона и бумаги по годам составляет: в 2020 – 168 млн м², в 2021 – 175 млн м², в 2022 – 181 млн м², и прогноз на 2023 г. – 186 млн м².

При эксплуатации водозаборных сооружений разрешен забор воды в объеме 4540,0 тыс. м³/год. У ООО «Картонтара» отсутствуют выпуски сточных вод в водные объекты.

Предприятие осуществляет контроль за составом и свойствами сбрасываемых в систему канализации сточных вод, а также контроль за природной водой ежеквартально.

Определение количественных и качественных характеристик выделений и выбросов загрязняющих веществ произведено расчетным методом в соответствии с методическими рекомендациями, включенными в перечень методик.

Предприятие производит выбросы от первого класса опасности до пятого, в том числе твердых жидких/газообразных. Общее количество более 55 тонн, из которых 40 тонн твердых, в виде древесной и бумажной пыли.

При актуализации сведений постановки на государственный учет предприятию присвоена 1 категория объекта в соответствии с законодательством в области охраны окружающей среды.

Вредные выбросы от теплоэлектростанции в большинстве можно отнести к 3 классу опасности (NO, NO₂, Fe₂O₃, SnO₂, C₈H₁₀), то есть к умеренно опасным. Наиболее опасным является MnO₂, который относится ко 2 классу. Значения предельно-допустимых концентраций входят в норму.

Технологический процесс производства бумаги и картона обуславливает значительное выделение тепла и водяного пара от КДМ. В процессе резки картона в помещении цеха выделяется пыль бумажная, если не производится ремонт оборудования или транспорта. В процессе ремонта оборудования выделяются пары бутон-1-ола, ксилола и других токсичных растворителей, относящихся к 3 классу опасности.

В цехе по производству гофрокартона и тары образуется наибольшая масса отходов, практически все из которых не опасны, то есть относятся к 5-ому классу опасности.

При техническом обслуживании и ремонта автотранспорта происходит

выделение выхлопных газов, разлив топлива и масел. Среди отходов к наиболее опасным относятся аккумуляторы свинцовые, которые представляют угрозу при неправильной утилизации.

На предприятии еще используются ртутные лампы, которые относятся к 1 классу опасности. Отказ от них является одной из целей предприятия, чтобы не приносить в дальнейшем вред окружающей среде.

Суммарный валовой выброс загрязняющих веществ в атмосферный воздух от всех источников составляет 55,7424 тонн/год.

По образуемым отходам видно, что намного больше образуется отходов 5 класса опасности, то есть практически не опасные и составляют более 340 тыс. тонн за 2022 год.

Всего выявлено 48 наименований видов отходов со всех цехов и отделений суммарно за 2022 год образовалось 362806,5 тонн/год.

Список использованной литературы

1. Адыгея SFT Group. [Электронный ресурс]. URL: <http://sftgroup.ru> (дата обращения: 22.04.2023)
2. Азаров, В. И. Химия древесины и синтетических полимеров : учеб. для вузов / В. И. Азаров, А. В. Буров, А. В. Оболенская. –СПб.: Лань , 2015 . - 618 с.
3. Байбородин, А.М. Разработка системы локальной очистки сильнозагрязненных сточных вод целлюлозно-бумажных предприятий / А.М. Байбородин, К.Б. Воронцов, Н.И. Богданович // Вода : химия и экология. –2014. – №8. – С.16-21.
4. Ванчаков, М.В., Артамонов, И.С. Технология и оборудование для производства картонной и бумажной тары. учеб. пос. - СПб.: Изд-во ВШТЭ СПбГУПТД, 2021. - 93 с.
5. Ванчаков, М.В., Кулешов, А.В., Коновалова, Г.Н. Технология и оборудование для переработки макулатуры: учеб. пос. – СПб.: Изд-во СПбПУ, 2017. – 322 с.
6. Влияние породного состава и параметров сульфатной варки на прочностные и деформационные характеристики листовенной сульфатной целлюлозы / М.Е. Романов, Т.А. Королева, В.И. Комаров [и др.] // Известия вузов. Лесной журнал. – 2014. – №5. – С.112-116.
7. Гелес, И.С. Древесное сырье – стратегическая основа и резерв цивилизации. – Петрозаводск: Изд-во Карельского научного центра РАН, 2017. – 499 с.
8. Гермер, Э.И. Современная концепция экологического нормирования технологических процессов ЦБП и возможные пути ее реализации в России // Известия вузов. Лесной журнал. –2018. – №2. –С. 107-116.
9. ГОСТ 12.1.005-88. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны = Occupational safety standards system. General sanitary

requirements for working zone air: разработан и внесен Министерством здравоохранения СССР, Всесоюзным Центральным Советом Профессиональных Союзов от 01 января 1989 г. N 787-ст : разработчики А.А. Каспаров, Р.Ф. Афанасьева, Е.К. Прохорова и др.: утвержден и введен в действие Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 29.09.88 N 3388. – М.: Стандартиформ, 1989. – IV. – 25 с.

10. Демидов, М.Л. Режим варки и характеристики полуцеллюлозы из осины/ М.Л. Демидов, Л.А. Миловидова, А.В. Гурьев // Целлюлоза. Бумага. Картон. – 2014. – №2. – С.44-46.

11. Дулькин, Д.А. Макулатурная масса для производства писчебумажных видов бумаги. – Архангельск: Изд-во АГТУ, 2019. –160с.

12. Иванов, Ю.С., Кузнецов, А.Г., Селезнёв, В.Н. Технология целлюлозы. Периодическая сульфатная варка с рекуперацией тепла черного щелока: учеб. пос. – СПб.: ВШТЭ СПбГУПТД, 2020. — 63 с.

13. Игнатьева, Л.П. Гигиена атмосферного воздуха: учеб. пос. / Л.П. Игнатьева, М.В. Чирцова, М.О. Потапова; ГБОУ ВПО ИГМУ Минздрава России. – Иркутск: ИГМУ, 2015. – 79 с.

14. Источники техногенного загрязнения биосферы. [Электронный ресурс]. URL: <https://ecomilfoil.ru/problems-i-katastrofy/zagryaznenie-biosfery-tehnogenny-mi-veshchestvami.html> (дата обращения: 22.04.2023)

15. Как в Адыгее делают картон на одном из самых экологичных производств в стране [Электронный ресурс]. URL: <https://www.yuga.ru/articles/economy/8549.html> (дата обращения: 12.04.2023)

16. Картонтара. [Электронный ресурс]. URL: <https://заводы.рф/factory/kartontara> (дата обращения: 14.04.2023)

17. Лаптев, В.Н. Производство древесной массы: учеб. пос. - СПб.: Изд-во ГОУВПО СПбГТУРП, 2019 - 48 с.

18. Ловчинская, Е.В. Роль инноваций в повышении конкурентоспособности предприятий на примере ООО «Картонтара» // Сборник статей Международной научно - практической конференции 25

ноября 2017 г. – Уфа: НИЦ АЭТЕРНА, 2017. – С. 200 – 202.

19. Майорова, Л.П. Оценка воздействия на окружающую среду и экологическая экспертиза: курс лекций / Л.П. Майорова. - Хабаровск: ТОГУ, 2018. – 184 с.

20. ООО «Картонтара» [Электронный ресурс]. URL: <http://kartontara-krasnodar.narod.ru> (дата обращения: 18.05.2023)

21. Родионов, А.И. Технологические процессы экологической безопасности. Гидросфера: учеб. / А.И. Родионов, В.Н. Клушин, В.Г. Систер. – М.: Изд-во Юрайт, 2018. – 283 с.

22. Сибриков, С.Г. Техногенные системы и экологический риск: учеб. пос. – Ярославль: ЯрГУ, 2019. – 156 с.

23. Смолин, А.С., Комаров, В.И., Дубовый, В.К., Белоглазов, В.И. Технология гофрокартона: учеб. пос. – СПб.: Изд-во СПбГТУРП, 2014. - 146 с.

24. Угренинов, Г.Н. Экономика водопользования. Учеб. пос. – СПб.: РГГМУ, 2013. – 176 с.

25. Устав общества с ограниченной ответственностью «Картонтара» – [Электронный ресурс]. URL: <http://www.kartontara.com/documents/ustav.pdf> (дата обращения: 17.05.2023)