

## **ВОПРОСЫ ТЕХНОГЕННОЙ СИТУАЦИИ В ГОРОДЕ ТАМБОВЕ**

**В.И. Вигдорович, А.Ю. Пудовкина**

*ГОУ ВПО «Тамбовский государственный технический университет», г. Тамбов*

*Рецензент д-р хим. наук, профессор Л.Е. Цыганкова*

**Ключевые слова и фразы:** источники загрязнения атмосферы; количественный химический анализ; нормативы предельно допустимых выбросов; производство минераловатных изделий.

**Аннотация:** Проведена оценка влияния хозяйственной деятельности ЗАО «Изорок» на окружающую среду. Представлены результаты количественных анализов воздуха на источниках выбросов и почвы на территории предприятия. Разработаны рекомендации по улучшению экологической обстановки.

### **Введение**

Экологическая обстановка в регионе независимо от его размеров, уровня и характера хозяйственной деятельности определяется влиянием, по крайней мере, двух факторов:

- 1) природных особенностей окружающей среды (фоновая составляющая), влияние на которые человека ничтожно либо вообще отсутствует;
- 2) антропогенного воздействия, обусловленного хозяйственной деятельностью человека и его социальными взглядами на природу. В этом случае характер экологического воздействия промышленных предприятий, если и не является определяющим, то, безусловно, вносит весьма ощутимый вклад.

Нами рассмотрено экологическое воздействие одного из промышленных предприятий Тамбовской области, в целом весьма благополучного с позиции реализуемых выбросов и сбросов и, следовательно, воздействия на экологическую обстановку в своем регионе. Речь пойдет о ЗАО «Изорок».

### **Элементы технологии производства**

Технология производства минераловатных изделий заключается в переводе в волокнообразное состояние исходного минерального сырья и формирования ковра необходимой плотности из полученной минеральной

---

Вигдорович В.И. – доктор химических наук, профессор кафедры «Химия», e-mail: vits21@mail.ru; Пудовкина А.Ю. – аспирант кафедры «Химия», e-mail: anyka83@mail.ru, ТамбГТУ, г. Тамбов.

ваты. В качестве сырья для производства минераловатных изделий используют горные породы – порфирит, доломит, дополнительно шлак доменный, являющиеся компонентами шихты. Процесс производства включает следующие стадии: складирование и хранение сырья; подготовка шихты и получение минерального расплава в регенеративной ванной печи на линии № 2 и плавильном агрегате (вагранка) на линии № 1; получение минеральной ваты из расплава на стадии волокнообразования; приготовление связующего состава (в качестве связующего состава при производстве минераловатных изделий используют водный раствор фенолформальдегидной смол); волокноосаждение и формирование ковра с введением связующего вещества (введение связующего вещества производится на стадии формирования минераловатного ковра); термообработка и уплотнение ковра (в результате термообработки минераловатного ковра, пропитанного связующим составом, происходит отверждение связующего и склеивание минеральных волокон); форматная резка ковра; упаковка готовых изделий.

Определяющими источниками загрязнения атмосферы являются: основное производство, склад фенолспиртов, ремонтно-механическая мастерская, гараж и автотранспорт предприятия, кузнечный горн, пост наплавки валков, пост газовой резки металлов, деревообрабатывающий участок, аккумуляторная. Загрязняющими веществами являются: оксиды железа; марганец и его соединения; натрия гидроксид; никеля оксид; азота оксид и диоксид; аммиак; сажа; ангидрид сернистый; сероводород; углерода оксид; водород фосфористый; метан; фенол; формальдегид; углеводороды; пыль неорганическая содержание  $\text{SiO}_2$  70–20 %; пыль неорганическая содержание  $\text{SiO}_2$  менее 20 %; пыль абразивная; пыль древесная, а также присутствуют следующие виды отходов (1–5 класса опасности): ртутные лампы; кислота аккумуляторная серная; аккумуляторы щелочные с не слитым электролитом и свинцовые со слитым электролитом; моторные, трансмиссионные, промышленные, компрессорные масла; фильтры масляные; отходы рубероида; песок, загрязненный маслами (содержание масел не менее 15 %); отходы абразивных материалов в виде порошка и пыли; пыль известковая и доломитовая; обтирочный материал, загрязненный маслами (содержание масел менее 15 %); покрышки; минераловатные фильтры; отходы (осадки) из илонакопителя; пыль, улавливаемая рукавным фильтром системы очистки газов от вагранки, зачистки минеральной ваты; мусор от бытовых помещений организаций не сортированный (исключая крупногабаритный); мусор строительный от разборки зданий; изделия из натуральной древесины, потерявшие свои потребительские свойства; обрезки минераловатного ковра; отходы волокнообразования; смет с территории; стеклянный бой не загрязненный (исключая бой стекла электронно-лучевых трубок и люминесцентных ламп); отходы известняка и доломита; бой шамотного кирпича; бой огнеупорного мертеля; лом отработанных абразивных кругов; мелочь коксовая; остатки и огарки стальных сварочных электродов; лом алюминиевый, черных металлов не сортированный; стружка черных металлов не загрязненная; тормозные колодки; отходы полиэтилена в виде пленки; пластмассовая не загрязненная тара,

потерявшая потребительские свойства; обрезки резины; обрезки и обрывки тканей смешанных; пищевые отходы кухонь и организаций общественного питания не сортированные; провод медный эмалированный, потерявший потребительские свойства.

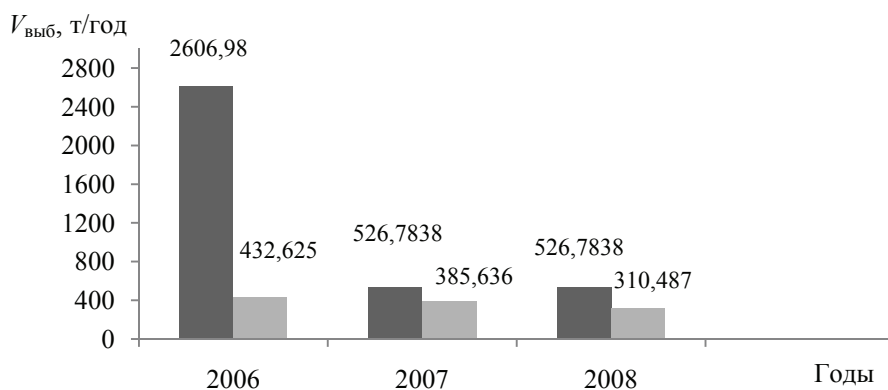
### **Работа предприятия по уменьшению негативного воздействия хозяйственной деятельности на экологическую обстановку**

В результате технического перевооружения предприятия в 2005–2008 гг. количество источников выбросов на 2008 г. составило – 38, из них 26 организованных и 12 неорганизованных, что подтверждается формой 2-ТП (воздух) Управления по технологическому и экологическому надзору Ростехнадзора за 2008 г. Количество организованных стационарных источников выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух составляет 30 шт., из них 12 шт. оборудованы пылегазоулавливающим оборудованием (**ПГУО**).

На предприятии установлено газоочистное и пылеулавливающее оборудование. На участке подготовки шихты для улавливания пыли используются аспирационные системы В1, В2, В3, которые состоят из местных отсосов, соединенных последовательно циклонов СИОТ-М (применяется для очистки от сухой, неслипающейся и волокнистой пыли) и пылеуловитель со встречными закрученными потоками (**ВЗП**) (устройство улавливания пыли центробежного типа), воздухопроводов и выбросных труб. На участке подготовки шихты для улавливания пыли, отходящей от сушильных барабанов, используется аспирационная система В4, которая состоит из местных отсосов, соединенных последовательно циклонов ЦН-15 (применяется для очистки от сухой, неслипающейся и неволокнистой пыли) и ВЗП, воздухопроводов и выбросной трубы. Аспирационная система от камер термообработки включает последовательно расположенное газоочистное оборудование – минераловатные фильтры и абсорбционные колонны. В 2008 г. на предприятии смонтированы и введены в работу системы дожига отходящих газов от камер термообработки технологических линий № 1 и 2, склад сырья, галерея подачи сырья и др. На протяжении последних четырех лет (с 2006 по 2009 гг.) идет значительное уменьшение количества выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух стационарными источниками.

### **Результаты и обсуждение**

Динамика проектных (разрешенных) показателей (разрешение на выброс вредных веществ в атмосферный воздух № 63 от 29.10.2003 г.; № 58 от 17.10.2006 г.; № 87 от 29.12.2007 г.; № 131 от 13.03.2009 г.) и фактических выбросов (по данным отчета по форме 2-ТП (воздух) за 2006–2008 гг.) показана на рис. 1. Разрешенный объем выбросов в период с 13.03.2009 г. по 13.03.2010 г. составляет 526,78373 т/год. Данные о фактических выбросах за 2009 г. отсутствуют.



**Рис. 1. Объем выбросов загрязняющих веществ, т/год:**  
 ■ – разрешенный валовый выброс ; ■ – фактический валовый выброс

Результаты анализов проб воздуха на источниках выбросов за 2007–2009 гг. показывают отсутствие превышений норм предельно допустимых выбросов (ПДВ) и соответствуют санитарно-эпидемиологическим нормам и правилам [1]. Обобщенные данные приведены в таблице. Поскольку количество организованных стационарных источников выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух на предприятии составляет 30 экземпляров, а контроль за 3 года произведен на 19 источниках, следует рассмотреть вопрос о необходимости усиления контроля на источниках выбросов загрязняющих веществ.

#### Результаты анализов проб воздуха на предприятии

Источник выбросов	Определяемые ингредиенты	Концентрация на выходе из источника ПГУО, мг/м <sup>3</sup>
1	2	3
Выход с камеры дожига. Линия № 1	Фенол	0,133 / 0,103 / 0,03
	Оксид углерода	118 / 253 / 3
	Оксид азота	70 / 111 / менее C <sub>н</sub>
	Аммиак	4,8 / 2,72 / 1,73
	Формальдегид	0,140 / 0,179
	Диоксид серы	Менее C <sub>н</sub>
Выход с камеры дожига. Линия № 2	Фенол	0,262 / 0,056 / 0,083
	Оксид углерода	75 / 248
	Оксид азота	20 / 70
	Аммиак	1,23 / 0,91 / 5,2
	Формальдегид	0,181 / 0,286
	Диоксид серы	Менее C <sub>н</sub>
Участок производства цилиндров. Линия № 2	Оксид углерода	81 / 170
	Оксид азота	Менее 7,0 / 16
	Аммиак	2,69 / 0,97
	Пыль	31,420 / 33,597
	Фенол	Менее 0,6
	Формальдегид	Менее 0,5

Продолжение таблицы

1	2	3	
Камера волоконосаждения. Линия № 1	Аммиак	8,8 / 2,16	
	Пыль	56,64	
	Фенол	1,02	
	Формальдегид	0,91	
Секция охлаждения. Линии № 1, № 2	Аммиак	2,08 / 1,89	
	Пыль	43,803	
	Фенол	0,03	
	Формальдегид	0,229	
	Оксид углерода	5	
	Оксид азота	Менее $C_n$	
	Диоксид серы	Менее $C_n$	
Холодное окончание. Линии № 1, № 2	Аммиак	1,59 / 1,73	
	Пыль	69,959	
	Фенол	0,03	
	Формальдегид	0,179	
	Оксид углерода	3	
	Оксид азота	Менее $C_n$	
	Диоксид серы	Менее $C_n$	
Камера волоконосаждения. Линия № 2	Аммиак	11 / 4,6	
	Пыль	51,440	
	Фенол	0,88	
	Формальдегид	0,716 / 1,51	
	Камера термообработки (вход в камеру дожига). Линия № 2	Фенол	1,31 / 5,5
		Формальдегид	8,2 / 0,351
	Камера термообработки (вход в камеру дожига). Линия № 2	Аммиак	21,6
		Пыль	15,319
Холодное окончание. Линия № 1		Фенол	0,048
		Формальдегид	0,68
	Аммиак	14,5	
	Оксид углерода	Менее $C_n$	
	Оксид азота	Менее $C_n$	
Выход с камеры тремообработки (источник 0010). Линия № 1	Диоксид серы	Менее $C_n$	
	Фенол	1,05	
	Формальдегид	0,91	
	Аммиак	28,2	
Вагранка (выбросы после FGCS – системы отработанных газов)	Пыль	26,323	
	Оксид углерода	4	
	Диоксид серы	776	
Камера волоконосаждений (источник 0016). Линии № 1, № 2	Оксид азота	74	
	Пыль	5,834	

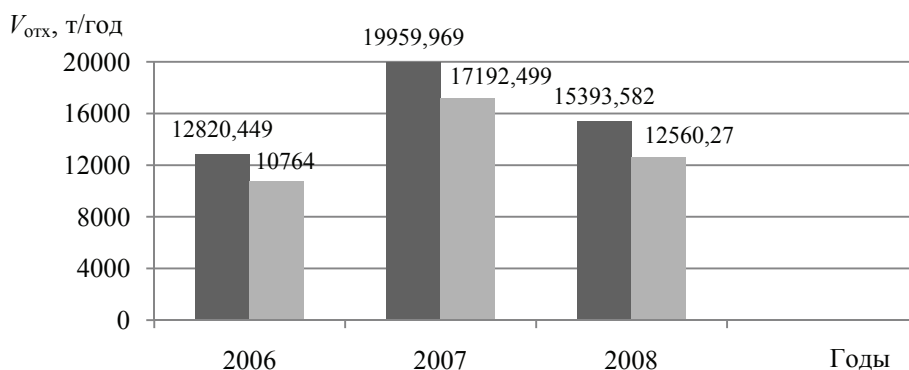
Окончание таблицы

1	2	3
Бункеры, дозаторы (источник 0002)	Пыль	127,367
Сушильные барабаны (источник 0004)	Пыль	53,799
	Оксид углерода	38,0
	Диоксид азота	15,3
Склад фенолспиртов и аммиака (источник 0015)	Фенол	Менее 0,6
	Формальдегид	Менее 0,5
	Аммиак	4,26
Отделение пригото- вления связующего (источник 0005)	Фенол	0,61
	Формальдегид	0,505
	Аммиак	3,29
Охлаждение и холодное окончание (источник 0020). Линия № 2	Фенол	Менее 0,6
	Формальдегид	Менее 0,5
	Аммиак	3,88 / 0,149
Участок охлаждения ковра (источник 0011). Линия № 1	Фенол	0,462
	Формальдегид	9,0

Годовой норматив образования отходов производства и потребления ЗАО «Изорок» согласно проектной документации составляет 31695,93810 т/год (лимит на размещение отходов № 124 от 27.01.2009 г., срок действия по 27.01.2014 г.) в количестве наименований видов отходов 42 единицы.

По данным статистической отчетности (форма 2-ТП (отходы) (см. выше 2-ПК воздух)) количество образовавшихся на предприятии отходов: за 2006 г. составило 12820,449 т, из них захоронению подверглись 10764 т на специализированном полигоне; за 2007 г. – 19959,969 т, из них 17192,499 т подверглись захоронению на специализированном полигоне; за 2008 г. – 15393,582 т, из них 12560,270 т подверглись захоронению на специализированном полигоне (рис. 2). Из сведений статистической отчетности следует, что объем отходов, подвергающихся захоронению, по отношению к общему объему образовавшихся отходов, достаточно велик: в 2006 г. – 83,96 % от общего количества образовавшихся отходов, в 2007 г. – 86,13 %, в 2008 г. – 81,59 %. Однако объем образовавшихся и захороненных отходов в 2008 г. по сравнению с 2007 г. значительно уменьшился.

На предприятии не в полной мере решен вопрос переработки образующихся отходов, в частности отходов от камер волокнообразования. Эти отходы в количестве 11939 т/год (2008 г.) вывозятся для захоронения на свалку ООО «Ротор», что составляет 95 % от всех вывозимых на свалку отходов. Но проблема не оставлена без внимания руководством ЗАО «Изорок» и в настоящее время прорабатываются все возможные пути ее решения.



**Рис. 2. Объем отходов, т/год:**  
 ■ – образовано; ■ – захоронено

Образующиеся на предприятии отходы производства и потребления, подлежащие дальнейшей утилизации, временно хранятся на рассматриваемом предприятии, затем передаются для утилизации в спецорганизации. В 2008 г. передано в специализированные организации для дальнейшего использования 67,4 т, для обезвреживания – 1,1 т, для захоронения – 12560,3 т отходов.

Контроль над загрязнением почвы на территории предприятия ведется 1 раз в год филиалом Центра лабораторного анализа и технических измерений по Тамбовской области. Анализ почвы производится на определение следующих ингредиентов: рН солевой вытяжки; рН водной вытяжки; удельная электропроводимость; содержание нитратов, фосфатов, сульфатов, хлоридов, серы подвижной, нефтепродуктов. Результаты количественных химических анализов почвы показывают отсутствие превышений нормативов [2–4]. Следует рассмотреть вопрос о необходимости расширения перечня определяемых ингредиентов, характерных для технологии данного производства (аммиак, фенол, формальдегид и др.).

Ежегодно ЗАО «Изорок» планирует и выполняет природоохранные мероприятия, направленные на снижение негативного влияния производственной деятельности предприятия на окружающую среду. С 2004 по 2008 гг. предприятием израсходовано 137,342 млн рублей на эти цели в том числе в 2008 г. 43,221 млн рублей. Выполнены такие важные мероприятия: как проведение реконструкции отделения связующего раствора; ремонт регенеративных печей; приобретение и ввод в эксплуатацию очистных сооружений биологической очистки; благоустройство территории; реконструкция канализационных сетей; монтаж установки по очистке газов с вагранки; монтаж и ввод в работу систем дожига отходящих газов от камер термообработки технологических линий 1 и 2 и др. Выполнение мероприятий позволило снизить количество выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух (фенола, формальдегида, аммиака, окислов азота, сернистого газа и др. с 1968,5 т в 2004 г. до 310,487 т в 2008 г.). Одновременно выпуск продукции увеличился с 345 тыс. м<sup>3</sup> в 2004 г.

до 555 тыс. м<sup>3</sup> в 2008 г., количество отходов, направленных на захоронение составило в 2004 г. 9331,7 т, в 2008 г. – 12560,3 т [6].

В связи с недостатком финансирования ЗАО «Изорок» не удалось проработать запланированный на 4 квартал 2008 г. вопрос использования хозяйственно-бытовых стоков после биологической очистки на технологические нужды предприятия с исключением их сброса в поверхностный водоем.

**Токсикологическое действие некоторых химических веществ –  
объектов хозяйственной деятельности предприятия,  
возникающее при превышении предельно допустимых  
концентраций данных веществ**

*Фенол* оказывает общетоксическое (тошнота, рвота, учащенное дыхание, судороги, поражение ЦНС, почек, печени, поджелудочной железы, селезенки), сильное раздражающее (слизистые оболочки, дыхательные пути); канцерогенное действие, а также адсорбируется неповрежденной кожей. Максимально разовая ПДК<sub>м.р</sub> – 0,01 и среднесуточная ПДК<sub>с.с</sub> – 0,03 мг/м<sup>3</sup>; 2-й класс опасности [5].

*Формальдегид* оказывает общетоксическое (поражение ЦНС, органов зрения, почек, печени), сильное раздражающее, аллергенное, канцерогенное, мутагенное действие. Максимально разовая ПДК<sub>м.р</sub> – 0,035 мг/м<sup>3</sup> и среднесуточная ПДК<sub>с.с</sub> – 0,003 мг/м<sup>3</sup>; 2-й класс опасности [5].

*Аммиак* относится к группе веществ удушающего и нейротропного действия, способных при ингаляционном поражении вызвать токсический отек легких и тяжелое поражение нервной системы. Аммиак обладает как местным, так и резорбтивным действием. Максимально разовая ПДК<sub>м.р</sub> – 0,2 мг/м<sup>3</sup> и среднесуточная ПДК<sub>с.с</sub> – 0,04 мг/м<sup>3</sup>; 4-й класс опасности [5].

*Бензо(а)пирен* оказывает сильное канцерогенное, мутагенное, тератогенное действие. Среднесуточная ПДК<sub>с.с</sub> – 1 мг/м<sup>3</sup>; 1-й класс опасности [1].

**Рекомендации по снижению антропогенного воздействия  
хозяйственной деятельности предприятия  
на окружающую среду**

Для снижения влияния хозяйственной деятельности ЗАО «Изорок» на окружающую среду необходимо:

- проработать и внедрить технологию по вторичной обработке образующихся отходов, в частности отходов от камер волокнообразования;
- усилить контроль за размещением отходов по видам;
- при проведении анализов почвы на предприятии расширить перечень определяемых ингредиентов, характерных для технологии данного производства (аммиак, фенол, формальдегид и др.);
- усилить контроль на источниках выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух, и расширить перечень определяемых ингредиентов;



– проработать вопрос использования хозяйственно-бытовых стоков после биологической очистки на технологические нужды предприятия с исключением их сброса в поверхностный водоем, а также вопрос об очистке загрязненных ливневых стоков.

### *Список литературы*

1. Гигиенические требования к обеспечению качества атмосферного воздуха населенных мест : СанПиН 2.1.6.1032-01. Утв. Главным санитарным врачом РФ 17.05.2001. – Изд. офиц. – М : ИИЦ Минздрава России, 2001. – 12 с.
2. Перечень нормативов содержания химических веществ в почве : утв. Министерством здравоохранения СССР от 19.11.1991 № 6229-91.
3. Ориентировочно допустимые концентрации (ОДК) химических веществ в почве : ГН 2.1.7.2511-09. Утв. Главным санитарным врачом РФ 18.05.2009. – Изд. офиц. – М. : ИИЦ Минздрава России, 2009. – 3 с.
4. Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в почве : ГН 2.1.7.2041-06. Утв. Главным санитарным врачом РФ 19.01.2006. – Изд. офиц. – М. : ИИЦ Минздрава России, 2006. – 15 с.
5. Перечень и коды веществ загрязняющих атмосферный воздух : 7-я редакция – СПб. : Интеграл, 2008. – 438 с.
6. Доклад об охране и состоянии окружающей среды Тамбовской области в 2008 году / отв. за вып. В.В. Хоменко. – Тамбов : ИП Чеснокова, 2009. – 210 с.

---

## **Problems Anthropogenic Impact in Tambov**

**V.I. Vigdorovich, A.Yu. Pudovkina**

*Tambov State Technical University, Tambov*

**Key words and phrases:** sources of air pollution; quantitative chemical analysis; MPE (maximum permitted emissions) standards; production of mineral cotton goods.

**Abstract:** The estimation of influence of the economic activity of the enterprise on the environment has been made. The results of the quantitative analysis of the air at the source of emission and soil on the territory of “Izoroc” Ltd. are presented. The recommendations for the improvement of the environment have been worked out.

---

© В.И. Вигдорович, А.Ю. Пудовкина, 2010