**Оценка влияния предприятия теплоэнергетики на состояние атмосферного воздуха города Минусинск**

***Линд Э.В., Черных И.А.***

*Студент, 1 курс магистратуры*

*Новосибирский государственный технический университет, факультет энергетики, Новосибирск, Россия*

*E-mail:* [*lindelya20@gmail.com*](mailto:lindelya20@gmail.com)

В последние годы город Минусинск столкнулся с серьезной проблемой – высоким уровнем загрязнения воздуха. Актуальность исследования обусловлена высоким содержанием загрязняющих веществ, концентрации которых на территории города превышают допустимые уровни. Актуальность данной работы обусловлена тем, что воздействие Минусинской ТЭЦ на окружающую среду является значительным и отрицательно сказывается на экологической обстановке рассматриваемого населённого пункта, в связи с наличием неблагоприятных метеорологических и орографических особенностей расположения города, которые способствуют накоплению ЗВ в атмосфере.

Красноярский край находится в списке самых загрязненных регионов России, по уровню загрязнения атмосферного воздуха. Загрязнение атмосферы является результатом высокой концентрации различных производств. Приоритетным источником загрязнения атмосферы являются ТЭЦ, расположенные в городе. Отрицательное воздействие которых связано с образованием и выбросом продуктов сгорания органического топлива в атмосферный воздух, причиняя вред всем компонентам окружающей среды и здоровью населения.

Город Минусинск является одним из старинных городов южных районов Красноярского края. Расположен в Минусинской котловине на юге Восточной Сибири. Основу промышленного комплекса города составляет пищевая промышленность. В Минусинске действуют различные промышленные предприятия, включая агропромышленные компании, предприятия по переработке сельскохозяйственной продукции, деревообрабатывающий комбинат, строительные организации, а также малый и средний бизнес. Благодаря этому город имеет разнообразную экономическую структуру и способен обеспечивать своих жителей множеством рабочих мест в различных сферах.

Несмотря на отсутствие крупных промышленных предприятий, Минусинск из года в год остается одним из самых загрязненных городов России. По официальным данным в 2021 году уровень загрязнения атмосферного воздуха вредными веществами на территории города оценивался как "очень высокий" (таблица 1). Причинами такого ухудшения качества воздуха является наличие в воздушном бассейне так веществ, как: оксид углерода, формальдегид, диоксид азота, взвешенные вещества, а также бенз(а)пирен [1].

Таблица 1. Характеристика уровня загрязнения атмосферного воздуха в городах Красноярского края 2021 г.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Город | ИЗА5 | ЗВ | СИ | ЗВ | НП, % | ЗВ | Уровень  загрязнения |
| Красноярск | >14 | ВВ, NО2, NО,  Ф, БП | 24,36 | БП | 24,0 | Ф | Очень высокий |
| Норильск | >7 | ВВ, NО2, NО,  Ф, SO2, БП | 42,88 | H2S | 11,7 | SO2 | Очень высокий |
| Минусинск | >14 | ВВ, NО2, СО,  Ф, БП | 33,99 | БП | 1,2 | ВВ | Очень высокий |

Эти загрязнители могут негативно влиять на здоровье горожан, вызывая различные заболевания дыхательной и сердечно-сосудистой систем, а также негативно влиять на окружающую среду.

Основным предприятием, с наибольшим количеством выбросов загрязняющих веществ в атмосферу, является Минусинская ТЭЦ – предназначенная для преобразования тепловой энергии органического топлива. На станции осуществляется комбинированное производство и отпуск двух видов энергии: тепловой – в виде горячей воды и электрической.

Основной вид хозяйственной деятельности Минусинской ТЭЦ – обеспечение централизованного теплоснабжения промышленных предприятий и жилищно-коммунального сектора г. Минусинска, п. Зеленый бор, покрытие электрических нагрузок.

Согласно результатам инвентаризации, предприятие имеет 48 источников загрязнения, из которых 28 являются организованными, а 20 – неорганизованными. В процессе производственной деятельности в атмосферный воздух выбрасывается 28 загрязняющих веществ, в том числе 15 твердых и 13 газообразных веществ. Наиболее значимым источником выбросов является основная площадка ТЭЦ, где более 95% годовых выбросов в атмосферный воздух приходится на долю продуктов сгорания твердого топлива. Эти данные особенно важны для оценки экологической обстановки в регионе и требуют принятия соответствующих мер для снижения уровня загрязнения воздуха.

Для оценки влияния предприятия теплоэнергетики на состояние атмосферного воздуха в городе Минусинск был проведен расчет рассеивания выбросов вредных веществ. Анализируемым источником является Дымовая труба №2, входящая в состав котлотурбинного цеха, так как от данного организованного источника в атмосферу поступает наибольшее количество вредных веществ.

Расчет проводился на основании Приказа Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации от 6 июня 2017 года № 273 «Об утверждении методов расчетов рассеивания выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферном воздухе» [2].

Исходя из результатов расчетов концентраций загрязняющих веществ, образующихся в результате выбросов ТЭЦ, было обнаружено превышение уровня ПДК по неорганической пыли (с содержанием SiO2 20-70%), значения которой на границе санитарно-защитной зоны – 1,4 ПДК, на границе жилой застройки – 1,6 ПДК, на расстоянии, на котором наблюдается максимальное значение концентрации – 1,61 ПДК.. Эта ситуация является особенно тревожной, так как пыль может содержать различные токсичные вещества, которые могут негативно сказаться на здоровье людей и окружающей среды.

Следовательно, оборудование для очистки газов, применяемое на ТЭЦ, имеет недостаточную эффективность очистки газовоздушного потока от неорганической пыли. Для предотвращения негативных последствий необходимо принять меры, направленные на снижение уровня выбросов и улучшение качества воздуха в регионе.

Одним из вариантов решения проблемы превышения концентрации пыли в атмосферном воздухе является модернизация газоочистного оборудования, путем применения двухступенчатой системы очистки. В качестве первой ступени, для очистки воздушного потока от крупных фракций пыли целесообразно оставить существующий на предприятии батарейный циклон типа БЦУ-М, в качестве второй ступени добавить аппарат тонкой очистки – электрофильтр. Комбинирование этих двух аппаратов позволит очищать дымовые газы от пыли с эффективностью 99,9% [3].

В результате работы было выявлено превышение уровня ПДК по неорганической пыли. Существующая концентрация угрожает здоровью и благополучию нынешнего и будущих поколений, а также неблагоприятно воздействует на окружающую среду.

Предложенная модернизация обеспечивает комплексный эффект:

– уменьшение пылевых выбросов в атмосферу, что приведет к снижению антропогенного воздействия на окружающую среду;

– предотвращение негативного воздействия на здоровье населения.

**Литература**

1. О состоянии и охране окружающей среды в Красноярском крае в 2021 году: Государственный доклад. – Министерство экологии и рационального природопользования Красноярского края, 2022. – 302 c.

2. Приказ от 6 июня 2017 года № 273 «Об утверждении методов расчетов рассеивания выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферном воздухе» [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://docs.cntd.ru/document/456074826/. - Загл. с экрана.

3. Ветошкин, А.Г. Инженерная зашита окружающей среды от вредных выбросов: учеб. пособие / А.Г. Ветошкин. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва: Инфра-Инженерия, 2019. - 416 с.