

УДК 621.311

**ВЛИЯНИЕ ТЕПЛОВОЙ ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ  
НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ**  
**THE IMPACT OF A THERMAL POWER PLANT ON THE ENVIRONMENT**

А.И. Лужинская, А.О. Алексеевич

Научный руководитель – С.В. Сизиков, к.т.н., доцент  
Белорусский национальный технический университет, г. Минск

А. Luzhynskaya, A. Alexeevich

Supervisor – S. Sizikov, Candidate of Technical Sciences, Docent  
Belarusian national technical university, Minsk

**Аннотация:** В статье рассматривается актуальная проблема загрязнения окружающей среды тепловыми электростанциями. Представлены виды воздействий первостепенного значения и приведены методы по снижению вредных веществ в выбросах.

**Annotation:** The article deals with the actual problem of environmental pollution by thermal power plants. Presents the types of environmental impacts of primary importance and methods for reducing harmful substances in emissions.

**Ключевые слова:** тепловая электростанция, окружающая среда, экология, выбросы, золошлаковые отходы, мероприятия.

**Key words:** thermal power plant, environment, ecology, emissions, events slag, waste.

### **Введение**

Окружающая среда – первооснова жизни индивидуума, а ископаемые ресурсы и вырабатываемая из них энергия являются основой современной цивилизации. Известно, движущей силой преобразования состояния окружающей среды является энергия, то есть количественная мера, выражающая внутреннюю активность материи, возможность сложных систем к совершению работы или переустройствам во внешней среде.

В топливно-энергетическом комплексе наиболее современные технологии существенно воздействуют на природную среду и фактически не задумываются над последствиями равновесного состояния. Влияние воздействий выбросов на компоненты географической оболочки, то есть на атмосферу, гидросферу, литосферу требует безотлагательного исследования энергетического подхода и изучения состава ограниченных ресурсов земли.

### **Основная часть**

ТЭС является источником электрической и тепловой энергии. Они производят до 75% общей выработки электроэнергии мира. Большая часть топлива превращается в отходы, поступающие в окружающую среду в виде газообразных и твердых продуктов сгорания. При этом основная масса отходов в несколько раз превышает массу использованного топлива.

Воздействия ТЭС на окружающую среду можно разделить на группы:

- Первая группа – физические воздействия. Они представляют собой тепловое загрязнение; электромагнитное воздействие, акустическое воздействие, радиационное;

- Вторая группа – непосредственные воздействия. Они связаны с привнесением или изъятием из природной среды отдельных компонентов. Например, химическое загрязнение, выбросы вредных веществ и другое;
- Третья группа – косвенные воздействия. Они включают химические реакции вредных веществ, выброшенных в атмосферу и гидросферу, гравитационное осаждение твердых частиц и аэрозолей.

При строительстве крупных ТЭС или их комплексов загрязнение более существенно. Из-за этого могут возникать новые эффекты, например, обусловленные превышением скорости сжигания кислорода над скоростью его образования за счет фотосинтеза земных растений на данной местности, или вызванные увеличением концентрации углекислого газа в приземном слое.

В процессе работы ТЭС образуются дымовые газы, которые являются основным источником загрязнения атмосферы, водного бассейна, почвы, флоры и фауны. Объем дымовых газов выбрасываемых крупной ТЭС составляет около 1800 м<sup>3</sup>/с. Среди них наибольшую опасность представляют зола, двуокись серы и окислы азота (NOX).

Зола есть ничто иное как твердые частицы негорючих элементов угля. В основу заложены оксиды Si, Mg, Ca, S, Fe и некоторые другие, а также незначительное количество мышьяка и тяжелых металлов (Pb, Cr, Zn). Хотя большую часть золы можно отфильтровать, каждый год в атмосферу в виде отходов ТЭС попадает около 250 млн. тонн мелкодисперсных аэрозолей. Они считаются ядрами конденсации для паров воды и образования осадков; а, попадая в органы дыхания человека и других организмов, могут вызвать различные респираторные заболевания.

Наибольшей высокой биологической активностью обладает диоксид азота, он оказывает сильное раздражающее действие на слизистую оболочку глаз и дыхательные пути. Колоссальное негативное влияние на здоровье человека проявляют тяжёлые металлы. В больших дозах, проникая в организм, в течение кратковременного периода они способны вызвать острые отравления. При длительном воздействии в малых количествах такие вещества, как мышьяк, хром и никель могут проявлять свои канцерогенные качества.

Окись серы, попадающая с выбросами в атмосферу, наносит большой вред животному и растительному миру, она разрушает хлорофилл, имеющийся в растениях, повреждает листья и хвою.

Окись углерода, попадая в организм человека и животных, соединяется с гемоглобином крови, в результате чего в организме возникает дефицит кислорода, и, как следствие, происходят различные заболевания, связанные с разрушением нервной системы.

Оксид азота понижает прозрачность атмосферы и способствует образованию смога. Пентаксид ванадия, который имеется в составе золы, отличается высокой токсичностью, при попадании в дыхательные пути человека и животных, он вызывает сильное раздражение, нарушает деятельность нервной

системы, кровообращение и обмен веществ. Своеобразный канцероген бензапирен может вызывать онкологические болезни.

Выбросы ТЭС считаются основой таких сильных канцерогенных веществ, как полиароматические углеводороды (антрацен, пирен, бенз(а)пирен и др.). В отходах угольных ТЭС содержатся оксиды кремния и алюминия. Эти абразивные материалы способны разрушать легочную ткань и вызывать такое заболевание, как силикоз. Серьезную угрозу несут складированные золы и шлаков возле ТЭС. Для этого необходимы значительные территории, которые долгое время не используются, а также являются источниками накопления тяжелых металлов и повышенной радиоактивности.

Электромагнитное же воздействие ТЭС на окружающую среду проявляется в виде электромагнитных полей, генерируемых воздушными линиями высокого напряжения. Электромагнитные поля в больших дозах также несут угрозу здоровью человека.

Из косвенных воздействий большое влияние на окружающую среду имеет гравитационное осаждение аэрозолей и определяется по силе действия загрязняющих веществ на зелёные насаждения и микроклимат города

Со сточными водами ТЭС в водоёмы и водотоки попадают загрязняющие вещества, которые оказывают влияние на жизнедеятельность биоценоза. Биоценоз – сообщество живых организмов, животных и растений. В водоёмах происходит изменение состава примеси и приближение их к равновесию. При поступлении в водоём сточных вод это равновесие нарушается. При этом в водоёме интенсифицируются процессы, которые приводят его в оптимальное состояние, то есть происходит самоочищение водоёма. Основными из процессов самоочищения являются следующие:

- Окисление органических веществ;
- Осаждение грубодисперсных и коагуляция коллоидных примесей;
- Нейтрализация кислот и оснований, которое приводит к изменению водородного показателя pH;
- Установление углекислотного равновесия в воде водоёма;
- Гидролиз ионов тяжёлых металлов с образованием гидроксидов и выпадением их в осадок.

На этап самоочищения водоёма влияют следующий ряд факторов: состав примесей, концентрация кислорода в воде, температура воды, концентрация вредных примесей и показатель pH. Для процесса самоочищения значимым является кислородный режим водоёма. В случае поступления в водоём большого количества органических веществ возможен недостаток кислорода в воде, так как он расходуется на окисление органических веществ. В итоге происходит накопление органических веществ, их гниение и, следовательно, качество воды резко ухудшается.

Земли вблизи водохранилищ, непосредственно примыкающих к тепловым электростанциям, подвергаются постоянному потоплению из-за повышения уровня грунтовых вод, в результате происходит заболачивание значительных территорий. Под действием воды при формировании береговой линии

разрушаются участки почвы, происходит абразия. Абразионные циклы длятся десятилетиями, при этом происходит переработка большой массы почвогрунтов, заиливание дна водохранилища и загрязнение воды.

Один из компонентов, загрязняющих окружающую среду, – это шумовое воздействие. Энергетическое оборудование, как правило, является источником значительного шума. Однако основные источники шума, такие как паровые котлы, турбины, генераторы, редуционно-охладительные устройства, расположены внутри помещения ТЭС. Следовательно, они не оказывают значительного влияния на прилегающую к ТЭС территорию. От оборудования, расположенного вне главного корпуса, шум может распространяться за пределы территории станции. Это обстоятельство, принадлежащее всем типам электростанций, наибольшее значение имеет для ТЭЦ, которые расположены обычно в городском массиве. Их влияние на районы жилой застройки может оказаться существенным. Источниками постоянного шума, оказывающими существенное воздействие на окружающий район, являются тягодутьевые машины, газораспределительные пункты, трансформаторы, градирни, места забора воздуха из атмосферы и на выбросы из дымо-вых труб, особенно периодические продувки пара в атмосферу.

Для снижения воздействия негативной энергетики необходимо:

- Использовать усовершенствованное очистное оборудование. в данное время на большинстве ТЭС улавливаются твердые выбросы при помощи установки фильтров. при этом наиболее вредные загрязнители улавливаются в небольшом количестве;
- Сократить поступление соединений серы в атмосферный воздух путем предварительной десульфурации наиболее часто используемых разновидностей топлива. химические или физические методики позволят извлечь из топливных ресурсов свыше половины серы до начала их сжигания;
- Внедрение новых технологий сжигания топлива, например, сжигание в кипящем слое, которое уменьшает количество загрязняющих веществ в отходящих газах;
- Замена в ТЭС пылеочистительного оборудования на новое, с более высоким КПД;
- Использование замкнутых водооборотных и энерготехнологических циклов;
- Создание оборотных систем с повторным использованием подогретой воды, как источника низкопотенциального тепла и свежей воды в цикле ТЭС;
- Модернизация технологий очистки сточных вод перед их возвращением в водоемы и осуществление необходимого контроля;
- Оснащение оборудования и объектов ТЭС защитными и экранирующими устройствами.

### Заключение

Таким образом, решение проблемы негативного воздействия ТЭС на окружающую среду требует комплексного подхода с применением различных мероприятий, а при проектировании, строительстве новых ТЭС планирование их оснащения эффективными средствами очистки от сбросов и выбросов загрязняющих веществ, утилизации отходов, использования экологически безопасных видов топлива.

### Литература

1. Виноградов А.Ю. Экологические аспекты размещения и строительства тепловых электростанций// Приволжский научный вестник. 2016. №2(54). С. 40-42.
2. Гаак В.К., Квитко Г.В. Воздействие ТЭС на окружающую среду и способы его снижения// Современная наука: тенденции развития. 2016. № 15. С. 144-149
3. Крылов Д.А. Воздействие микроэлементов от угольных ТЭС на окружающую среду и здоровье людей // Энергия: экономика, техника, экология. 2012. № 8. С.9-16.
4. Носков А.С., Савинкина М.А., Анищенко Л.Я. Воздействие ТЭС на окружающую среду и способы снижения наносимого ущерба. - Новосибирск. Изд.ГПНТБ, 2005. - с. 8-22.