

*Д. А. Айтжанова<sup>1\*</sup>, Е. И. Баранова<sup>1</sup>*

## **Экологический анализ ЗОУИТ тепловых электростанций: текущее состояние и перспективы развития**

<sup>1</sup> Сибирский государственный университет геосистем и технологий, г. Новосибирск,  
Российская Федерация  
\*e-mail: aitzhanova.di01@mail.ru

**Аннотация.** Тепловые электростанции играют важную роль в обеспечении энергетической безопасности, однако их деятельность часто сопровождается негативными последствиями для всех компонентов окружающей природной среды. Для уменьшения такого воздействия на sensitive территории устанавливаются зоны с особыми условиями использования территории (ЗОУИТ), а именно санитарно-защитные зоны (СЗЗ) для промышленных объектов. С учетом мощности ТЭЦ, условий ее эксплуатации, характера и количества, выделяемых в окружающую среду токсических и пахучих веществ, создаваемого шума, вибрации и других вредных физических факторов, а также с учетом предусматриваемых мер по уменьшению неблагоприятного влияния их на среду обитания и здоровье человека определяется классификация, в соответствии с которой устанавливаются нормативные размеры СЗЗ. Экологический анализ санитарно-защитных зон тепловых электростанций является ключевым шагом для понимания текущего состояния окружающей среды и определения перспектив развития данного сектора. При проведении экологического анализа зоны тепловых электростанций применяются различные методы и подходы, которые позволяют оценить текущее состояние окружающей среды и определить перспективы развития.

**Ключевые слова:** зоны с особыми условиями использования территории (ЗОУИТ), санитарно-защитные зоны (СЗЗ), тепловые электростанции (ТЭЦ)

*D. A. Aitzhanova<sup>1\*</sup>, E. I. Baranova<sup>1</sup>*

## **Environmental analysis of ZOUIT thermal power plants: current status and development prospects**

<sup>1</sup>Siberian State University of Geosystems and Technologies, Novosibirsk, Russian Federation  
\*e-mail: aitzhanova.di01@mail.ru

**Annotation.** Thermal power plants play an important role in ensuring energy security, but their activities are often accompanied by negative consequences for all components of the natural environment. To reduce this impact on residential areas, zones with special conditions of use of the territory (ZOUIT) are established, namely sanitary protection zones (SPZ) for industrial facilities. Taking into account the power of the thermal power plant, its operating conditions, the nature and quantity of toxic and odorous substances released into the environment, the generated noise, vibration and other harmful physical factors, as well as taking into account the measures envisaged to reduce their adverse impact on the environment and human health, it is determined classification, according to which the standard dimensions of the sanitary protection zone are established. Environmental analysis of sanitary protection zones of thermal power plants is a key step for understanding the current state of the environment and determining the prospects for the development of this sector. When conducting an environmental analysis of the area of thermal power plants, various methods

and approaches are used that make it possible to assess the current state of the environment and determine development prospects.

**Keywords:** zones with special conditions of use of the territory (ZUIT), sanitary protection zones (SPZ), thermal power plants (CHP)

### *Введение*

В настоящее время каждое промышленное предприятие оснащено новейшими технологиями и современным оборудованием. Так или иначе, в процессе своей деятельности предприятие негативно воздействует на окружающую среду. Для уменьшения такого влияния на селитебные территории устанавливают зоны с особыми условиями использования территории (ЗОУИТ), а именно санитарно-защитные зоны (СЗЗ) для промышленных объектов. Обязанностью каждого предприятия является разработка проекта организации санитарно-защитной зоны, ее установление, а также соблюдение правового режима, действующего в границах этой зоны.

Во время работы энергетических установок, функционирующих на углеводородном топливе, в атмосферу выбрасывается огромное количество вредных веществ, тем самым происходит загрязнение атмосферного воздуха и окружающей среды в целом. Одним из таких источников загрязнения является ТЭЦ (тепловая электростанция). Загрязнение атмосферы от ТЭЦ техническими средствами составляет порядка 15 %.

В процессе своей деятельности ТЭЦ выбрасывает дымовые газы, которые являются основным источником загрязнения биосферы, расположенной на территории района предприятия и за ее пределами, а также сказывается на качестве жизни населения рядом живущих домов.

Для сокращения вредного воздействия от ТЭЦ, перед началом ее строительства, разрабатывается проект об установке размеров санитарно-защитной зоны.

### *Методы и материалы*

При проектировании новых хозяйственных или промышленных объектов в обязательном порядке производится оценка воздействия намечаемой деятельности на окружающую среду. В ходе оценки производится прогноз уровня негативного воздействия после реализации проектных решений по строительству и при необходимости разрабатываются мероприятия по его снижению.

Если на границе промышленной площадки уровни создаваемого загрязнения больше 0,1 ПДК и/или 0,1 ПДУ, то такой объект является источником неблагоприятного влияния на окружающую среду. Для того чтобы создать безопасную обстановку вокруг такого объекта, необходимо установить специальную территорию с особым режимом использования – санитарно-защитную зону.

Санитарно-защитная зона – специальная территория с особым режимом использования, которая устанавливается вокруг объектов и производств, являющихся источниками вредного воздействия на среду обитания и здоровье человека.

В соответствии со ст. 105 Земельного кодекса Российской Федерации санитарно-защитные зоны относятся к зонам с особыми условиями использования территории

ЗОУИТ – это территории, в границах которых устанавливается определенный правовой режим использования земельных участков в соответствии с законодательством Российской Федерации [3]. В настоящее время ст. 105 ЗК РФ установлено 28 видов ЗОУИТ (рис.1).

ЗОУИТ устанавливаются в целях обеспечения безопасности и благоприятных условий жизнедеятельности человека, ограничения негативного воздействия хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду.

зона охраны объектов культурного наследия
защитная зона объекта культурного наследия
охранная объектов электроэнергетики (объектов электросетевого хозяйства и объектов по производству электрической энергии)
охранная зона железных дорог
придорожные полосы автомобильных дорог
охранная зона трубопроводов (газопроводов, нефтепроводов и нефтепродуктопроводов, аммиакопроводов)
охранная зона линий и сооружений связи
приаэродромная территория
зона охраняемого объекта
зона охраняемого военного объекта, охранная зона военного объекта, запретные и специальные зоны, устанавливаемые в связи с размещением указанных объектов
охранная особо охраняемой природной территории (государственного природного заповедника, национального парка, природного парка, памятника природы)
охранная стационарных пунктов наблюдений за состоянием окружающей среды, ее загрязнением
водоохранная (рыбоохранная) зона
прибрежная защитная полоса
округ санитарной (горно-санитарной) охраны лечебно-оздоровительных местностей, курортов и природных лечебных ресурсов
зоны затопления и подтопления
санитарно-защитная зона
зона ограничений передающего радиотехнического объекта, являющегося объектом капитального строительства
охранная зона пунктов государственной геодезической сети, государственной нивелирной сети и государственной гравиметрической сети
зона наблюдения
зона безопасности с особым правовым режимом
рыбоохранная зона озера Байкал
рыбохозяйственная заповедная зона
зона минимальных расстояний до магистральных или промышленных трубопроводов (газопроводов, нефтепроводов и нефтепродуктопроводов, аммиакопроводов)
охранная зона гидроэнергетического объекта
охранная зона объектов инфраструктуры метрополитена
охранная зона тепловых сетей

Рис.1. Виды ЗОУИТ

При проведении экологического анализа зоны тепловых электростанций применяются различные методы и подходы, которые позволяют оценить текущее состояние окружающей среды и определить перспективы развития. Один из

основных методов – это комплексное экологическое исследование, включающее анализ выбросов вредных веществ, изучение воздействия на биоту и почву, а также оценку уровня шума и вибрации.

Проект санитарно-защитной зоны преследует две главные цели:

– соблюдение требований российского законодательства в области санитарно-эпидемиологического благополучия населения;

– для проектируемых объектов определить размер будущей «буферной зоны» предприятия, на которой нельзя размещать жилую застройку, рекреационные зоны и другие нормируемые территории, а для действующих – оценить достаточность текущего размера СЗЗ и при необходимости разработать рекомендации по уменьшению негативных последствий.

С учетом мощности ТЭЦ, условий ее эксплуатации, характера и количества, выделяемых в окружающую среду токсических и пахучих веществ, создаваемого шума, вибрации и других вредных физических факторов, а также с учетом предусматриваемых мер по уменьшению неблагоприятного влияния их на среду обитания и здоровье человека определяется классификация, в соответствии с которой устанавливаются нормативные размеры СЗЗ. Достаточность размеров СЗЗ обосновывается расчетами на стадии проектирования и подтверждается натурными измерениями параметров влияния по завершении строительства, реконструкции, модернизации, ввода в эксплуатацию нового оборудования [1].

При выборе места для промышленного района учитываются важные факторы, включая природно-климатические, топографические и инженерно-геологические условия окружающей местности. Для эффективного удаления очищенных сточных вод требуется наличие уклона на территории в пределах от 0,003 до 0,03 м. Для предотвращения возможного затопления промышленных площадок в результате наводнений, поверхность этих площадок должна быть выше рассчитываемого уровня наводнений не менее чем на 0,5 м. Чтобы избежать возможности затопления подземных сооружений, средний перепад высоты между поверхностью промышленной территории и уровнем грунтовых вод должен составлять не менее 7 м [2].

Во время многих производственных процессов происходит выброс различных вредных веществ, таких как газы, дым и неприятные запахи. Эти выбросы загрязняют окружающую среду и представляют угрозу для здоровья людей. В зависимости от типа производства, технологических условий и уровня выбросов вредных веществ в окружающую среду, промышленные предприятия подразделяются на санитарные классы. Существует пять классов, где I класс относится к предприятиям с особо вредными производствами, а V класс - к практически безвредным предприятиям в соответствии с санитарными нормами.

Санитарно-защитная зона должна иметь последовательную проработку ее территориальной организации, озеленения и благоустройства на всех этапах разработки всех видов градостроительной документации, проектов строительства, реконструкции и эксплуатации отдельного предприятия и/или группы предприятий [1]. Для объектов, их отдельных зданий и сооружений с технологическими

процессами, являющимися источниками воздействия на среду обитания и здоровье человека, в зависимости от мощности, условий эксплуатации, характера и количества, выделяемых в окружающую среду загрязняющих веществ, создаваемого шума, вибрации и других вредных физических факторов, а также с учетом предусматриваемых мер по уменьшению неблагоприятного влияния их на среду обитания и здоровье человека в соответствии с санитарной классификацией предприятий, производств и объектов устанавливаются следующие размеры санитарно-защитных зон:

- предприятия первого класса – 1000 м;
- предприятия второго класса – 500 м;
- предприятия третьего класса – 300 м;
- предприятия четвертого класса – 100 м;
- предприятия пятого класса – 50 м.

В пределах СЗЗ не допускается использование земельных участков в целях размещения:

- жилой застройки, объектов образовательного и медицинского назначения, спортивных сооружений открытого типа, организаций отдыха детей и их оздоровления, зон рекреационного назначения и для ведения садоводства;
- объектов для производства и хранения лекарственных средств;
- объектов пищевых отраслей промышленности, оптовых складов продовольственного сырья и пищевой продукции;
- комплексов водопроводных сооружений для подготовки и хранения питьевой воды;
- использования земельных участков в целях производства, хранения и переработки сельскохозяйственной продукции, предназначенной для дальнейшего использования в качестве пищевой продукции, если химическое, физическое и (или) биологическое воздействие объекта, в отношении которого установлена СЗЗ, приведет к нарушению качества и безопасности таких средств, сырья, воды и продукции в соответствии с установленными к ним требованиями.

В границах СЗЗ разрешается установление коммунальных предприятий, складов, гаражей и т.д.

Разработка проекта СЗЗ включает в себя сбор информации о воздействии загрязняющих веществ на объект и источник воздействия (шум, вибрация, электромагнитное поле, ионизирующее излучение, инфразвуковое воздействие и т. д.).

Для оценки воздействия необходимо провести анализ источников шума, вибрации, электромагнитных полей и других факторов. Анализ включает сбор данных об используемом оборудовании, его характеристиках в отношении шума и других воздействий. Также учитываются наличие зданий, препятствий для распространения воздействий, их материалы, толщина, а также вся доступную информацию для оценки физических последствий. Кроме того, учитываются метеорологические и климатические особенности данного района.

Классификация опасности ТЭЦ делит их на 1, 2 и 3 классы. Каждому классу соответствует определенная санитарно-защитная зона [2]. Например, ТЭЦ 1

класса имеет санитарно-защитную зону 1000 м. Этот класс присваивается ТЭЦ мощностью 600 МВт и выше, использующих в качестве топлива уголь и мазут.

ТЭЦ 2 класса имеет санитарно-защитную зону 500 м и работает с мощностью 200 Гкал и более на мазуте и угле и с эквивалентной электрической мощностью 600 МВт и выше, специализирующиеся на газе и газойле.

ТЭЦ 3-го класса мощностью 200 Гкал и выше работает на газе и газойле (как резерв). Санитарно-защитная зона для него составляет 300 м.

Исходя из состава проекта СЗЗ, для его разработки необходимо провести соответствующие исследования атмосферного воздуха, а также осуществить оценку риска для групп промышленных объектов и производств или промышленного узла (комплекса), в состав которых входят объекты I и II классов опасности.

При выборе места для размещения промышленных предприятий также необходимо учитывать их потребление электроэнергии, воды, объем грузоперевозок и наличие железнодорожной инфраструктуры. Например, для тепловых электростанций (ТЭЦ) и подобных объектов предпочтительно выбирать места рядом с крупными водоемами, при этом обязательны эффективные системы очистки сточных вод.

В выборе места для производственных территорий важную роль играет направление преобладающих ветров, определенное с учетом розы ветров. При размещении промышленных районов с вредными предприятиями рекомендуется выбирать подветренную сторону относительно ближайшей жилой застройки, а продольную ось территории предприятия следует располагать параллельно или под углом, не превышающим  $45^\circ$ , к направлению преобладающих ветров [6].

При планировании промышленных предприятий необходимо предусмотреть участки земли для будущего расширения и развития предприятия. В пределах самой площадки отводится до 20 % территории в качестве резерва. Для развития промышленного района обычно отводится резервная площадь от 10 % до 20 % его общей территории.

### ***Результаты***

Текущее состояние экологической обстановки в зоне тепловых электростанций является острой проблемой, требующей немедленного внимания и действий. Выбросы загрязняющих веществ, таких как диоксид серы, оксиды азота и тяжелые металлы, оказывают негативное воздействие на окружающую среду, включая атмосферу, почву и водные ресурсы.

В результате проделанной работы были составлены мероприятия для сокращения уровня воздействий тепловых электростанций на окружающую среду (табл. 1).

## Мероприятия по сокращению уровня воздействия ТЭЦ на ОС

Наименование мероприятия	Сроки выполнения мероприятия	Эффективность мероприятия
Контроль над техническим состоянием конструктивных элементов зданий: целостность ограждающих конструкций, уплотнение ворот и дверных проемов.	Постоянно	Предотвращение проникновения наружу шума от оборудования, работающего в производственных цехах
Поддержание систем вентиляции в рабочем состоянии.	Регулярно	Создание необходимых санитарных условий на рабочих местах. Обеспечение рассеивания загрязняющих веществ в атмосфере до уровня, не превышающего ПДК р.з.
Проведение производственного контроля на источниках выброса загрязняющих веществ в атмосферу в соответствии с Проектом нормативов предельно-допустимых выбросов.	В соответствии с графиком производственного контроля	Исключение загрязнения атмосферы сверх установленных нормативов
Установка вентиляторов на виброизолирующем основании	Постоянно	Снижение уровня вибрации и шума
Установка мониторинговой системы	Регулярно	Позволит следить за состоянием территории и своевременно обнаружить нарушения
Озеленение территории: посадка деревьев, газонов и цветов.	Постоянно в весенне-летний период	Снижение переноса в атмосферу ветром пыли неорганической с поверхности земли, а также озеленённая территория имеет визуальное преимущество и приятно для населения.

При рассмотрении перспектив развития и улучшения экологической ситуации зоны тепловых электростанций, стоит обратить внимание на несколько ключевых аспектов. Во-первых, необходимо активно продвигать использование более чистых и эффективных технологий производства энергии, чтобы снизить выбросы вредных веществ. Также следует сосредоточиться на разработке и применении инновационных методов очистки отходов и утилизации отходов от производства.

### *Заключение*

Таким образом, можно отметить, что анализ экологического состояния зоны тепловых электростанций является крайне важным для обеспечения устойчивого развития и охраны природы. Неблагоприятные экологические последствия эксплуатации тепловых электростанций очевидны и сосредоточены в пределах СЗЗ, которые требуют особого внимания и мероприятий по улучшению санитарной обстановки.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Ломан, В. А. Мониторинг среды обитания. Расчет санитарно-защитной зоны : учебное пособие / В. А. Ломан, Е. А. Удальцов. — Новосибирск : НГТУ, 2022. — 94 с. — ISBN 978-5-7782-4703-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/306095> (дата обращения: 01.05.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Рогалев, Н. Д. Тепловые электрические станции : учебник / Н. Д. Рогалев, А. А. Дудолин, Е. Н. Олейникова. — Москва : НИУ МЭИ, 2022. — 768 с. — ISBN 978-5-7046-2623-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/307250> (дата обращения: 01.05.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Российская Федерация. Законы. Земельный кодекс Российской Федерации: ЗК : текст с изменениями на 28 апреля 2023 года : [Принят Государственной Думой 28 сентября 2001 года : одобрен Советом Федерации 10 октября 2001 года]. — Собрание законодательства Российской Федерации, № 44, 29.10.2001, ст.ст.4147-4148, — Текст : электронный. — Электронная информационно-справочная система «Техэксперт». — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Российская Федерация. Законы. О государственной регистрации недвижимости : Федеральный закон №218-ФЗ [Принят Государственной Думой 3 июля 2015 года : одобрен Советом Федерации 8 июля 2015 года]. — Собрание законодательства Российской Федерации, № 29 (ч I), 20.07.2015, ст.ст.4344, — Текст : электронный. — Электронная информационно-справочная система «Техэксперт». — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. Постановление Правительства РФ от 31.12.2015 № 1532 "Об утверждении Правил предоставления документов, направляемых или предоставляемых в соответствии с частями 1.3-10.12-13.3,15, 15.1,15.2 статьи 32 Федерального закона «О государственной регистрации недвижимости в федеральный орган исполнительной власти, уполномоченный Правительством РФ на осуществление государственного кадастрового учета, государственной регистрации прав, ведение Единого государственного реестра недвижимости ». — 2015. С 4. — Текст: электронный // «Электронный фонд правовых и нормативно – технических документов». — URL: <https://docs.cntd.ru/document/420327657> (Дата обращения: 15.04.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6. Широков, Ю. А. Экологическая безопасность на предприятии : учебное пособие для вузов / Ю. А. Широков. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 360 с. — ISBN 978-5-8114-9051-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/183796> (дата обращения: 01.05.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

© Д. А. Айтжанова, Е. И. Баранова, 2024