

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
**«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»**

Кафедра физической географии и ландшафтной экологии

**Система экологического мониторинга в зоне влияния ФГУП «ПО «Маяк»
и её роль в оценке воздействия на окружающую среду**

АВТОРЕФЕРАТ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ

студента 4 курса 441 группы

направления 05.03.06 Экология и природопользование

географического факультета

Коптякова Фёдора Сергеевича

Научный руководитель

доцент, к.г.н.

должность, уч. степень, уч. звание

подпись, дата

А.Н. Башкатов

инициалы, фамилия

Зав. кафедрой

д.г.н., профессор

должность, уч. степень, уч. звание

подпись, дата

В.З. Макаров

инициалы, фамилия

Саратов 2025

Введение. *Актуальность темы* определяется необходимостью обеспечения экологической безопасности в условиях функционирования радиационно-опасных объектов. Федеральное государственное унитарное предприятие «Производственное объединение «Маяк» — один из крупнейших и старейших ядерных объектов страны, в прошлом — источник серьёзного радиоактивного загрязнения. В современных условиях мониторинг окружающей среды в зоне влияния таких предприятий становится важным элементом предупреждения экологических рисков и принятия управленческих решений.

Цель работы: проанализировать систему экологического мониторинга в зоне влияния ФГУП «ПО «Маяк» и оценить её эффективность.

Основные задачи:

- изучить теоретические основы экологического и радиационного мониторинга;
- описать особенности радиационного контроля и используемые методы;
- оценить влияние деятельности ФГУП «ПО «Маяк» на окружающую среду;
- исследовать структуру и функционирование системы мониторинга на предприятии;
- оценить её роль в выявлении и предупреждении радиационных угроз.

Методы исследования: работа с литературными источниками, анализ и синтез, статистический, графический, картографический метод с использованием геоинформационных технологий (навигационная программа SasPlanet, программное обеспечение MapInfo).

Фактический материал: учебные и научные публикации, картографические источники, Интернет-ресурсы.

Структура и объем работы. Представленная работа включает введение, три раздела, заключение, список литературы из 45 источников, 6 приложений. Общий объём — 57 страниц, включая таблицы, схемы и карты.

Основное содержание работы

1 «Общие представления об экологическом и радиационном мониторинге». В первом разделе бакалаврской работы рассматриваются теоретические аспекты экологического и радиационного мониторинга. Эти системы наблюдения играют ключевую роль в обеспечении устойчивости экосистем и защиты населения от вредных последствий воздействия техногенных факторов, особенно вблизи радиационно-опасных объектов.

Экологический мониторинг представляет собой комплекс долгосрочных наблюдений за состоянием природной среды, с целью её оценки, прогноза изменений и предупреждения критических ситуаций (Реймерс Н.Ф., Яблоков А.В., 1982). Основные задачи включают:

- наблюдение за источниками и факторами антропогенного воздействия;
- оценку физического состояния природной среды;
- прогноз возможных изменений и их последствий (И.В.Сергеева, 2014).

Мониторинг подразделяется на глобальный, региональный и локальный в зависимости от масштаба наблюдаемой территории. Также выделяют фоновый (базовый) мониторинг — в зонах, не подверженных антропогенному воздействию, и импактный — в районах с интенсивным техногенным влиянием (Реймерс Н.Ф., 1980).

По способам ведения мониторинг бывает дистанционным (например, спутниковое зондирование) и наземным (с применением химико-физических и биологических методов анализа компонентов среды: воздух, вода, почвы, биота) (Ашихмина Т.Я., 2006).

Радиационный (радиоэкологический) мониторинг является специализированной формой экологического мониторинга, предназначенной для оценки уровней радиоактивного загрязнения окружающей среды и рисков для человека и биоты (Бетенеков Н. Д., 2014). Он особенно актуален для ядерных и радиационно-опасных объектов, таких как ФГУП «ПО «Маяк».

Задачи радиационного мониторинга включают:

- непрерывный контроль содержания радионуклидов в природных объектах;
- своевременное выявление аварийных ситуаций;
- прогнозирование масштабов и последствий загрязнений;
- информационное сопровождение принятия управленческих решений (И. И. Линге, И. И. Крышева, 2021).

Отбор проб и замеры проводятся в зоне санитарной защиты и зоне наблюдения, включая атмосферный воздух, осадки, почвы, воды, сельскохозяйственную продукцию и элементы ландшафта. Особое внимание уделяется пунктам с наибольшей вероятностью радиационного воздействия (направления ветров, понижения рельефа, прибрежные зоны).

Таким образом, первый раздел обосновывает необходимость системного подхода к мониторингу в районах влияния радиационно-опасных предприятий, что создаёт теоретическую базу для последующего анализа системы наблюдений на ФГУП «ПО «Маяк».

2 «Влияние ФГУП «ПО «Маяк» на радиационную обстановку в регионе и природная характеристика территории расположения предприятия». Вторая глава работы посвящена анализу влияния деятельности ФГУП «ПО «Маяк» на состояние окружающей среды и характеристике природных условий региона, в котором размещён этот радиационно-опасный объект.

Предприятие было создано в 1948 году в рамках атомного проекта СССР и стало первым в стране промышленным объектом по наработке оружейного плутония. Его деятельность оказала значительное воздействие на природную среду, особенно в начальный период, когда система радиационной безопасности ещё не была отлажена.

Предприятие располагается на восточных склонах Южного Урала, в районе города Озёрск Челябинской области (Елфимов Ю. Н., 1991). Как представлено на карте административной территории региона (рисунок 1), зона размещения предприятия характеризуется относительной удалённостью от

крупных городов, близостью к озёрам Иртяш, Большая и Малая Наного, а также системой малых рек — в том числе радиационно-загрязнённой Течи. Это определило выбор площадки с учётом секретности, наличия водных ресурсов и малонаселённости территории (Ларин В. И., 2001).

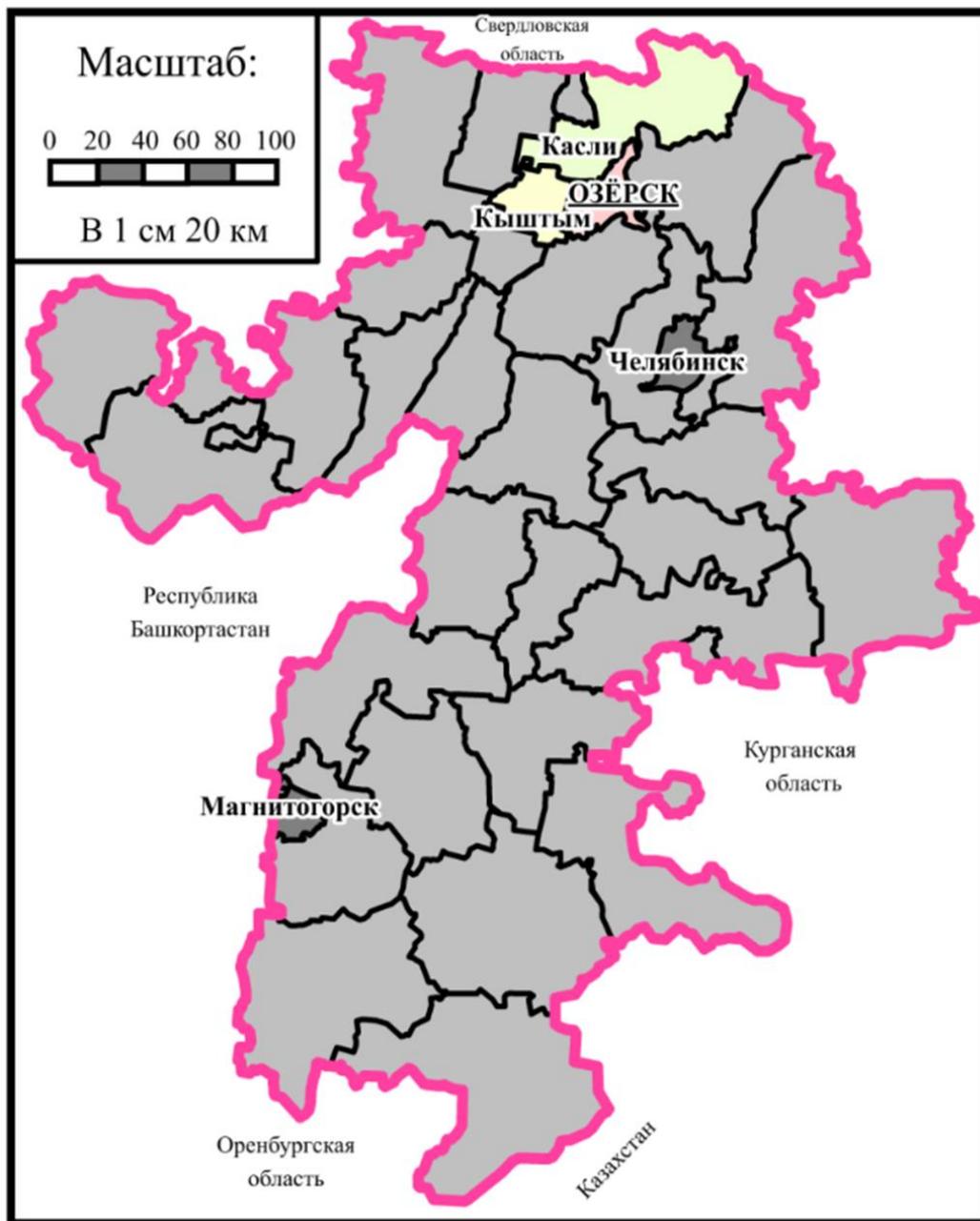


Рисунок 1 - Карта административного деления территории Челябинской области с указанием районов городов Кыштым, Касли, Озёрск (составлено автором по карте-схеме административного деления территории Челябинской области [Электронный ресурс], 2015)

Рельеф местности — преимущественно возвышенная равнина с элементами горных массивов, значительным количеством озёр и болот, что затрудняет рассеивание радионуклидов и способствует их аккумуляции в понижениях. Климат региона — умеренно континентальный: с холодной зимой, жарким летом и выраженными сезонными перепадами температур и влажности (И. И. Линге, И. И. Крышева., 2021).

В гидрографическом отношении ключевую роль играет река Теча, ставшая в XX веке основным путём распространения радиоактивных загрязнений от сбросов ПО «Маяк». Созданная система водоёмов-отстойников (В-3, В-4, В-10, В-11), обводных каналов и плотин позволила локализовать сбросы, но исторически загрязнение распространилось на десятки километров вниз по течению. До настоящего времени Теча и прилегающая зона остаются объектами пристального радиационного контроля (Мокров Ю. Г., Алексахин А. И., 2018).

Почвенно-растительный покров региона отличается разнообразием: преобладают чернозёмы, серые лесные и подзолистые почвы. В экосистемах региона присутствует значительное количество видов, чувствительных к радиационному загрязнению. Зафиксированы случаи биоаккумуляции радионуклидов у животных (например, у летучих мышей, бобров и водоплавающих птиц). В зоне наблюдения отмечено наличие видов, занесённых в Красную книгу Челябинской области (Левина С. Г., Аклеев А. В., 2009).

Таким образом, природные условия территории расположения ФГУП «ПО «Маяк» способствуют как сохранению, так и аккумуляции радиоактивных веществ в ландшафтах, что требует особенно тщательного и структурированного подхода к экологическому мониторингу.

3 «Особенности системы экологического мониторинга на ФГУП «ПО «Маяк»». Третья глава работы посвящена характеристике действующей системы экологического и радиационного мониторинга в зоне влияния ФГУП «ПО «Маяк». Основное внимание уделено структуре, методам, объектам наблюдений и организационной системе сбора и анализа данных.

На предприятии реализуется многоуровневая система радиационного контроля, охватывающая как промышленную площадку, так и прилегающие территории — санитарно-защитную зону (СЗЗ) и зону наблюдения (ЗН). Контроль осуществляется специализированными подразделениями, в том числе службой радиационной безопасности и лабораториями производственного экологического контроля.

Карта-схема иллюстрирует размещение основных пунктов отбора проб и наблюдений (рисунок 2). Эти пункты равномерно распределены вблизи потенциально уязвимых участков — по границам СЗЗ и ЗН, в направлении господствующих ветров, вблизи населённых пунктов и водных объектов. Такая пространственная организация обеспечивает репрезентативность получаемых данных.

Основные объекты мониторинга включают:

- атмосферный воздух (на аэрозольное загрязнение и гамма-фон);
- почвы (на радионуклиды, в том числе цезий-137 и стронций-90);
- поверхностные и подземные воды;
- донные отложения, водную биоту (рыбу, моллюсков, водоросли);
- продукцию сельского хозяйства и растительность;
- мощность дозы внешнего гамма-излучения (Программа «Радиационный и химический мониторинг в санитарно-защитной зоне...», 2024).

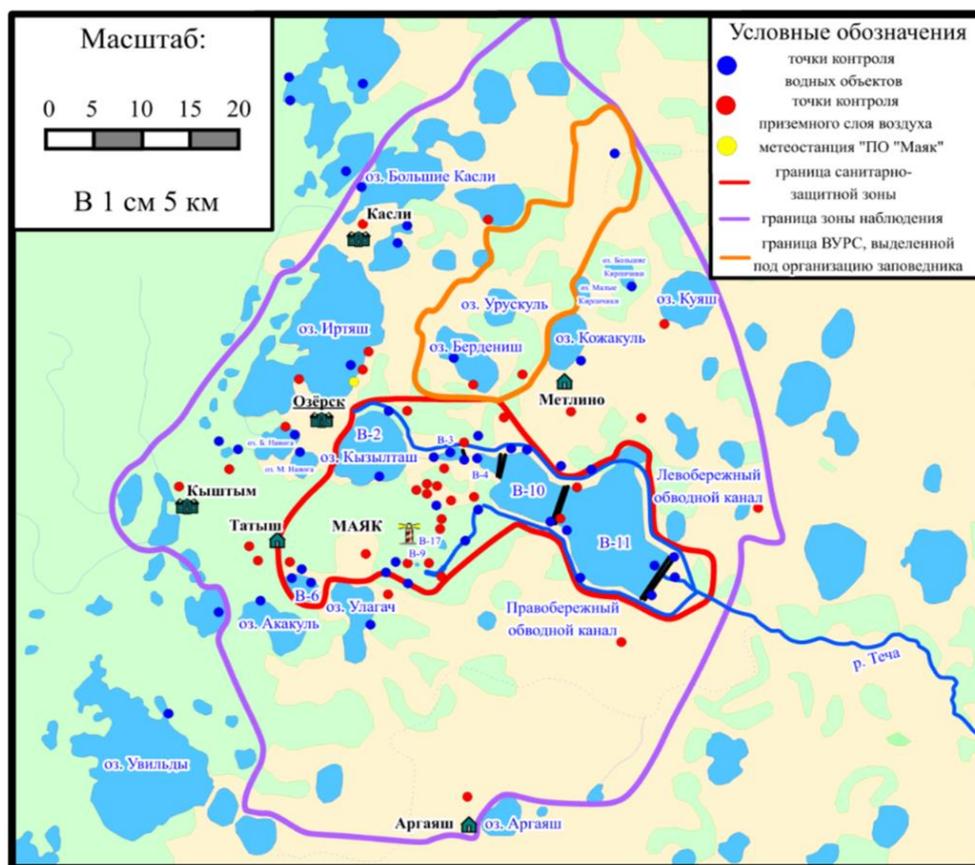


Рисунок 2 – Карта-схема основных пунктов контроля в СЗЗ и ЗН предприятия.
(составлено автором по отчётам по экологической безопасности ФГУП «ПО «Маяк» за 2023 год).

Методы исследования включают как физико-химический анализ проб, так и картографические и геоинформационные технологии. Регулярно применяются методы спектрометрии, радиохимического анализа, биоиндикации. Частота наблюдений зависит от вида контролируемого объекта и нормативных требований (ежемесячно, ежегодно, сезонно и пр.).

Система мониторинга позволяет своевременно выявлять изменения радиационной обстановки, локализовать источники загрязнений и моделировать возможные сценарии распространения радионуклидов. Особое значение система имеет при аварийных ситуациях, обеспечивая информационную поддержку оперативных решений.

Таким образом, система экологического мониторинга на ФГУП «ПО «Маяк» является неотъемлемым элементом обеспечения экологической и

радиационной безопасности. Она основана на нормативной базе, опирается на современные методы анализа и эффективно функционирует в условиях промышленного объекта повышенного риска.

Заключение. В результате выполнения бакалаврской работы была достигнута поставленная цель — проведён всесторонний анализ системы экологического мониторинга в зоне влияния ФГУП «ПО «Маяк» и дана объективная оценка её эффективности в контроле за воздействием предприятия на окружающую среду.

В ходе исследования были решены следующие задачи:

- изучены теоретические основы и особенности экологического и радиационного мониторинга;
- рассмотрена история создания и функционирования ФГУП «ПО «Маяк», а также его экологические последствия;
- описаны методы полевого контроля и отбора проб, используемые при наблюдении за компонентами окружающей среды;
- проведена оценка эффективности действующей системы мониторинга в контексте выявления и предупреждения экологических рисков.

Полученные результаты позволили установить, что система экологического мониторинга, действующая на ФГУП «ПО «Маяк», обладает комплексной и устойчивой структурой, соответствует современным нормативным требованиям и охватывает ключевые параметры радиационного состояния среды как в пределах санитарно-защитной зоны, так и в зоне наблюдения.

Таким образом, мониторинг, реализуемый на предприятии, выполняет не только функции текущего наблюдения, но и служит важнейшим инструментом принятия обоснованных управленческих решений в сфере охраны окружающей среды и обеспечения радиационной безопасности. Это подтверждает его высокую актуальность и практическую значимость в условиях функционирования ядерно-опасных объектов.