

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
ГЛАВА 1. ПОНЯТИЕ ЭКОЛОГИИ В СОВРЕМЕННОМ МИРЕ.....	5
1.1. Формирование экологии как самостоятельной науки.....	5
1.2. Цели, задачи и структура современной экологии.....	10
1.3. Методы изучения экологии.....	13
ГЛАВА 2. ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ СИТУАЦИЯ НА УРАЛЕ.....	17
2.1. Загрязнение атмосферного воздуха.....	17
2.2. Загрязнение водных ресурсов.....	30
2.3. Загрязнение почв и земельных ресурсов.....	34
2.4. Радиоактивное загрязнение.....	33
ГЛАВА 3. ИЗУЧЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ УРАЛА В ШКОЛЬНОМ КУРСЕ ГЕОГРАФИИ.....	38
3.1. Разработка практических занятий по изучению экологических проблем Урала в рамках школьного курса географии.....	38
3.2. Анализ эффективности практических занятий в системе школьного курса географии.....	50
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	51
СПИСОК ИСТОЧНИКОВ И ЛИТЕРАТУРЫ.....	53
ПРИЛОЖЕНИЕ 1.....	57
ПРИЛОЖЕНИЕ 2.....	57
ПРИЛОЖЕНИЕ 3.....	58
ПРИЛОЖЕНИЕ 4.....	58
ПРИЛОЖЕНИЕ 5.....	59

## **ВВЕДЕНИЕ**

Актуальность исследования. Изучение экологических проблем играет важную роль для современного общества. Проблемы сегодня становятся не просто главными в осуществлении устойчивого развития общества, но и весьма острыми для самого выживания человека. В своей книге "Пределы роста" Юджин Одум - американский ученый и популяризатор экологии, говорил о том, что устойчивое развитие человечества без внимания к природе и экологической обстановке невозможно. Современное общество потребления и промышленные производства загрязняют атмосферу, гидросферу и почвы. А поскольку способность Земли к самоочищению от продуктов жизнедеятельности человека не безгранична, экологические вопросы должны рассматриваться как одни из самых важных для человечества.

Уральский регион достаточно сильно подвержен антропогенному загрязнению из-за металлургических заводов, добычи полезных ископаемых открытым и закрытым способом, свалок бытовых отходов и выхлопных газов автотранспорта и целого ряда других факторов. Также вследствие происшествий на ПО "Маяк" - предприятии по добычи оружейного плутония, произошло радиоактивное загрязнение воздуха, воды и почв, вполне сопоставимые с печально известным происшествием на Чернобыльской атомной электростанции. Все эти проблемы могут и должны решиться. Новизна данной работы заключается в том, что в ней отражено состояние экологических проблем и их решения Урала на нынешнее время, а также представлены и апробированы методологические разработки для обучающихся .

В связи с вышеизложенным, целью данной работы является анализ экологической обстановки на Урале и составление методических разработок по теме «Экологические проблемы Урала».

Для реализации данной цели были поставлены следующие задачи:

1. Проанализировать научные источники по данной проблематике;
2. Изучить состояние экологических проблем Урала;
3. Разработать, с учётом возрастных особенностей, практические занятия по изучению экологических проблем Урала;
4. Апробировать практические занятия.

Объектом исследования являются экологические проблемы Урала

Предметом исследования является изучение экологических проблем обучающимися 9 класса в школьном курсе географии.

В данной работе применялись следующие методы исследования: теоретические (подбор, изучение и анализ литературы по данной теме) и эмпирические (наблюдение, эксперимент).

Практическая составляющая работы состоит в том, что разработанные в выпускной квалификационной работе практические занятия могут быть использованы учителями географии общеобразовательных учреждений при обучении соответствующих тем.

Работа состоит из введения, трёх глав, заключения, списка литературы и 12 приложений. Объем работы составляет 59-страниц. Список литературы состоит из 69 источников. Приложения содержат дополнительные информационные материалы по теме.

## ГЛАВА 1. ПОНЯТИЕ ЭКОЛОГИИ В СОВРЕМЕННОМ МИРЕ

### 1.1. Формирование экологии как самостоятельной науки.

Ключевым моментом в развитии экологического знания было возникновение самого термина «экология». Днем рождения экологии как науки можно считать 14 сентября 1866 г., когда немецкий биолог Э. Геккель закончил написание фундаментального труда «Всеобщая морфология организмов». Классифицируя разделы биологии в одном из подстрочных примечаний, Геккель впервые употребил слово «экология» в отношении научного знания. Э. Геккель дал следующее определение экологии как науки: «...познание экономики природы, одновременное исследование всех взаимоотношений живого с органическими и неорганическими компонентами среды, включая непременно неантагонистические и антагонистические взаимоотношения животных и растений, контактирующих друг с другом. Одним словом, экология — это наука, изучающая все сложные взаимосвязи и взаимоотношения в природе, рассматриваемые Дарвином как условия борьбы за существование». Геккель относил экологию к биологическим наукам и наукам о природе [2].

К концу XIX в. термином «экология» начали пользоваться многие биологи. В 1868 г. в России под редакцией И.И. Мечникова вышел в конспективном изложении труд Э. Геккеля «Общая морфология», где впервые было упомянуто слово «экология» на русском языке.

Особую роль в развитии экологических идей сыграли труды великого английского ученого-естествоиспытателя Ч. Дарвина (1809-1882) — основателя учения об эволюции органического мира. Вывод Дарвина о присущей всему живому постоянной борьбе за существование принадлежит к числу центральных проблем экологии.

Как признанная самостоятельная научная дисциплина экология оформилась около 1900 г.

В процессе детального исследования окружающей среды возник особый раздел экологии — аутоэкология — экология отдельных видов, организмов, изучающая их взаимоотношения с окружающей средой. Аутоэкология имеет большое прикладное значение, особенно в области биологических методов борьбы с вредителями растений, исследований переносчиков болезней и их профилактики.

Однако каждый отдельный вид даже при его изучении во взаимосвязи с другими видами, оказывающими на него непосредственное влияние, является всего-навсего мельчайшей частичкой среди тысяч таких же видов растений, животных и микроорганизмов, которые обитают в той же зоне. Осознание этого факта привело к появлению в середине 20-х гг. XX в. синэкологии или биоценологии, исследующей взаимоотношения популяций, сообществ и экосистем со средой. На III Международном ботаническом конгрессе в Брюсселе в 1910 г. синэкология официально оформилась в качестве составной части экологии [8].

Постепенно ученые-экологи перешли от стадии описательной к стадии осмысления собранных фактов. Интенсивное развитие получила экспериментальная и теоретическая экология. Именно на 20-40-е гг. XX в. приходится расцвет теоретической экологии. Были сформулированы основные задачи изучения популяций и сообществ, предложены математические модели роста численности популяций и их взаимодействий, проведены лабораторные опыты по проверке этих моделей. Установлены математические законы, описывающие динамику популяций взаимодействующих групп особей.

В тот же период появились первые основополагающие экологические концепции, такие как «пирамида чисел», в соответствии с которой численность особей снижается от растений (в основе пирамиды) до травоядных животных и хищников (на ее вершине); «цепь питания»; «пирамида биомасс».

С самого начала экологи пытались осознать предмет своей деятельности как целостную дисциплину, призванную свести множество разнообразных фактов в стройную систему, вскрыть достаточно общие закономерности, а главное — объяснить и по возможности составить прогноз тех или иных природных явлений. На данном этапе развития экологии остро ощущалась нехватка базовой единицы изучения [7].

Такой единицей стала экологическая система, или экосистема. Термин «экосистема» был предложен английским экологом А. Тенсли в 1935 г. Ее можно определить как ограниченное во времени и пространстве единство, природный комплекс, образованный живыми организмами (биоценоз) и средой их обитания (косной, например атмосферой, либо биокосной — почвой, водоемом и т.п.), связанными между собой обменом веществ и энергии. Экосистема — одно из основных понятий экологии, применимое к объектам разной сложности и размеров [7].

Примером экосистемы может служить пруд с обитающими в нем растениями, рыбами, беспозвоночными животными, микроорганизмами, донными отложениями, с характерными для него изменениями температуры, количества растворенного в воде кислорода, состава воды и т.п. Экосистемой является лес с лесной подстилкой, почвой, микроорганизмами, с населяющими его птицами, травоядными и хищными млекопитающими, с характерным для него распределением температуры и влажности воздуха, света, почвенных вод и других факторов среды, с присущим ему обменом веществ и энергии. Гниющий пень с живущими на нем и в нем организмами и условиями обитания тоже можно рассматривать как экосистему[3].

Огромное влияние на развитие экологии оказали работы выдающегося русского геохимика В.И. Вернадского (1863-1945). Он изучал процессы, протекающие в биосфере, и разработал теорию, названную им биогеохимией, которая легла в основу современного учения о биосфере. Биосфера — это область активной жизни, охватывающая нижнюю часть атмосферы, гидросферу и верхнюю часть литосферы. В биосфере живые организмы и

среда их обитания органически связаны и взаимодействуют друг с другом, образуя целостную динамичную систему [6].

Появление и развитие учения о биосфере стало новой вехой в естествознании, изучении взаимодействия и взаимоотношений между косной и живой природой, между человеком и окружающей средой.

В 1926 г. В.И. Вернадский опубликовал труд «Биосфера», который ознаменовал рождение новой науки о природе и связи с ней человека. В этой книге биосфера впервые показана как единая динамическая система, населенная и управляемая жизнью, живым веществом планеты. В работах по биосфере ученый утверждал, что живое вещество во взаимодействии с косным есть часть большого механизма земной коры, благодаря которому происходят разнообразные геохимические и биогенные процессы, миграции атомов, осуществляется их участие в геологических и биологических циклах.

В.И. Вернадский установил, что химическое состояние наружной коры нашей планеты всецело находится под влиянием жизни и определяется живыми организмами, с деятельностью которых связан планетарный процесс — миграция химических элементов в биосфере [6].

В дальнейшем ученый приходит к выводу, что биосфера тесно связана с деятельностью человека, от которой зависит сохранность равновесия состава биосферы. Он вводит новое понятие — ноосфера, т.е. «мыслящая оболочка», сфера разума. Вернадский писал: «Человечество, взятое в целом, становится мощной геологической силой. Перед ним, перед его мыслью и трудом становится вопрос о перестройке биосферы в интересах свободного мыслящего человечества как единого целого. Это новое состояние биосферы, к которому мы, не замечая этого, приближаемся, и есть ноосфера».

Взаимосвязи в живой природе, с которыми приходится сталкиваться ученым, чрезвычайно широки и многообразны. Поэтому в идеале эколог должен обладать поистине энциклопедическими знаниями, сконцентрированными во многих научных и общественных дисциплинах. Для успешного решения реальных экологических задач необходима

совместная междисциплинарная работа исследовательских групп, каждая из которых представляет различные отрасли науки. Именно поэтому во второй половине XX в. в экологии сложились экологические школы ботаников, зоологов, геоботаников, гидробиологов, почвоведов и др. [7].

Понятие «экология» в настоящее время приобретает глобальный характер, однако сами ученые-экологи вносят разный смысл в определение этого термина.

Одни говорят, что экология — это раздел биологии. Другие утверждают, что это биологическая наука. Действительно, экология как наука сформировалась на базе биологии, но в настоящее время является самостоятельной, обособленной наукой. Теоретик современной экологии Н.Ф. Реймерс указывал: «Современная экология — биологизированная (как и географизированная, математизированная и т.д.) биоцентричная наука, но не биология. Биологическая ее составляющая — взгляд от живого на окружающую среду и от этой среды на живое. Такой угол зрения имеют десятки наук: антропология, этнография, медицина и др. Но для экологии характерен широкий системный межотраслевой взгляд» [1].

Развитие экологии повысило теоретическое и практическое значение таких наук о Земле, как метеорология, климатология, гидрология, гляциология, почвоведение, океанология, геофизика, геология. Существенно меняется роль географии, которая теперь стремится не только дать более полную и многоплановую картину облика планеты, но и разработать научные основы ее рационального преобразования, сформировать прогрессивную концепцию природопользования.



## **1.2. Цели, задачи и структура современной экологии**

Главнейшая цель современной экологии на данном этапе развития человеческого общества — вывести Человечество из глобального экологического кризиса на путь устойчивого развития, при котором будет достигнуто удовлетворение жизненных потребностей нынешнего поколения без лишения такой возможности будущих поколений [15].

Для достижения этих целей экологической науке предстоит решить ряд разнообразных и сложных задач, в том числе: разработать теории и методы оценивания устойчивости экологических систем на всех уровнях; исследовать механизмы регуляции численности популяций и биотического разнообразия, роли биоты (флоры и фауны) как регулятора устойчивости биосферы; изучить и создать прогнозы изменений биосферы под влиянием естественных и антропогенных факторов; оценивать состояния и динамики природных ресурсов и экологических последствий их потребления; разрабатывать методы управления качеством окружающей среды; формировать понимание проблем биосферы и экологическую культуру общества.

Окружающая нас живая среда не является беспорядочным и случайным сочетанием живых существ. Она представляет собой устойчивую и организованную систему, сложившуюся в процессе эволюции органического мира. Любые системы поддаются моделированию, т.е. можно предсказать, как та или иная система отреагирует на внешнее воздействие. Системный подход — основа изучения проблем экологии [15].

В настоящее время экология разделилась на ряд научных отраслей и дисциплин, подчас далеких от первоначального понимания экологии как биологической науки об отношениях живых организмов с окружающей средой. Однако в основе всех современных направлений экологии лежат фундаментальные идеи биоэкологии, которая сегодня представляет собой совокупность различных научных направлений. Так, например, выделяют аутоэкологию, исследующую индивидуальные связи отдельного

организма со средой; популяционную экологию, занимающуюся отношениями между организмами, которые относятся к одному виду и живут на одной территории; синэкологию, комплексно изучающую группы, сообщества организмов и их взаимосвязи в природных системах (экосистемах) [16].

Современная экология представляет собой комплекс научных дисциплин. Базовой является общая экология, изучающая основные закономерности взаимоотношений организмов и условий среды. Теоретическая экология исследует общие закономерности организации жизни, в том числе в связи с антропогенным воздействием на природные системы. Прикладная экология изучает механизмы разрушения биосферы человеком и способы предотвращения этого процесса, а также разрабатывает принципы рационального использования природных ресурсов. Прикладная экология базируется на системе законов правил и принципов теоретической экологии. Из прикладной экологии выделяются следующие научные направления [15].

Экология биосферы, изучающая глобальные изменения, происходящие на нашей планете в результате воздействия хозяйственной деятельности человека на природные явления.

Промышленная экология, изучающая влияние выбросов предприятий на окружающую среду и возможности уменьшения этого влияния путем совершенствования технологий и очистных сооружений.

Сельскохозяйственная экология, изучающая способы получения сельскохозяйственной продукции без истощения ресурсов почвы при сохранении окружающей среды.

Медицинская экология, изучающая болезни человека, связанные с загрязнением окружающей среды.

Геоэкология, изучающая строение и механизмы функционирования биосферы, связь и взаимосвязь биосферных и геологических процессов, роль

живого вещества в энергетике и эволюции биосферы, участие геологических факторов в возникновении и эволюции жизни на Земле.

Математическая экология моделирует экологические процессы, т.е. изменения в природе, которые могут произойти при изменении экологических условий.

Экономическая экология разрабатывает экономические механизмы рационального природопользования и охраны окружающей среды.

Юридическая экология разрабатывает систему законов, направленных на защиту природы.

Инженерная экология - сравнительно новое направление экологической науки, изучает взаимодействия техники и природы, закономерности формирования региональных и локальных природно-технических систем и способы управления ими в целях защиты природной среды и обеспечения экологической безопасности. Она обеспечивает соответствие техники и технологии промышленных объектов экологическим требованиям

Социальная экология возникла совсем недавно. Лишь в 1986 г. во Львове состоялась первая конференция, посвященная проблемам этой науки. Наука о «доме», или месте обитания социума (человека, общества), изучает планету Земля, а также космос — как жизненную среду социума.

Экология человека - часть социальной экологии, рассматривающая взаимодействие человека как биосоциального существа с окружающим миром.

Валеология - одно из новых самостоятельных ответвлений экологии человека - наука о качестве жизни и здоровье.

Синтетическая эволюционная экология — новая научная дисциплина, включающая частные направления экологии — общую, био-, гео- и социальную.

### **1.3. Методы изучения экологии.**

Многообразие и сложность взаимосвязей и взаимозависимостей живых систем разных уровней организации и среды обитания обуславливают огромное разнообразие методов экологических исследований. При этом, нередко, бывают использованы специфические методы других биологических и небιологических наук. Например, физиологии, медицины, анатомии, морфологии, фенологии, биохимии, систематики, ритмологии, химии, физики, математики, статистики, социологии, климатологии и др.

Для современных экологических исследований характерна ориентация на количественную оценку изучаемых объектов и процессов (учет численности организмов в единицах пространства и времени, встречаемости, возрастной и половой структуры популяций, плодовитости, продуктивности, заболеваемости, загрязненности среды, силы действия ее факторов, прогноз на будущее и т.п.). По тому, как меняются показатели исследуемого объекта, можно судить о его состоянии на данный момент и выявить стабильность или тенденции к изменениям, скорость, размеры и направление изменений.

Собственные методы экологии можно разделить на две группы: полевые, лабораторные [22].

Полевые методы предполагают изучение экологических явлений непосредственно в природе. Они помогают установить взаимосвязи организмов, видов и сообществ со средой, выяснить общую картину развития и жизнедеятельности биосистем. Полевые исследования имеют для экологии первостепенное значение, так как позволяют представить общую картину развития природы в конкретных условиях того или иного региона. Полевые методы, в свою очередь, могут быть маршрутными, стационарными, описательными и экспериментальными [15].

Маршрутные методы используются для: выяснения наличия на исследуемой территории экологических объектов (например, тех или иных жизненных форм организмов, экологических групп, фитоценозов, охраняемых видов и др.); выявления разнообразия и встречаемости

исследуемых экологических объектов. Приемами этой группы методов являются: прямое наблюдение; оценка состояния; измерение; описание (например, описание учетных площадок, отдельных представителей живого мира, фенофаз и т.п.); составление схем, карт и инвентаризационных списков исследуемых объектов [32].

Стационарные методы - это методы длительного (сезонного, круглогодичного или многолетнего) наблюдения за одними и теми же объектами, требующие неоднократных описаний, замеров изменений, происходящих у наблюдаемых объектов. Эти методы обычно совмещают в себе полевые и лабораторные исследования.

Описательные методы применяются при: регистрации основных особенностей изучаемых объектов; прямом наблюдении; картировании экологических явлений; инвентаризации ценных природных объектов. Эти методы являются ключевыми в экологическом мониторинге.

Экспериментальные методы объединяют различные приемы прямого вмешательства в обычные характеристики исследуемых объектов. Производимые в эксперименте наблюдения, описания и измерения выявленных свойств объекта обязательно сопоставляются с такими же объектами, не задействованными в эксперименте. В экологическом эксперименте сравниваются проявления свойств изучаемого объекта в различных условиях окружающей среды. Эксперимент, поставленный в полевых условиях, может продолжиться в лаборатории.

Лабораторные методы дают возможность изучить влияние комплекса факторов моделированной в лабораторных условиях среды на естественные или моделированные биологические системы и получить приблизительные результаты. Выводы, полученные в лабораторном экологическом эксперименте, требуют обязательной проверки в природе, т. к. в условиях лаборатории трудно применить весь комплекс факторов среды (но определить влияние одного-двух экологических факторов возможно).

Кроме того, в последнее время широкое распространение метод моделирования экологических явлений в природе и обществе.

Моделирование - метод опосредованного практического и теоретического оперирования объектом, когда исследуется не сам интересующий объект непосредственно, а вспомогательная искусственная или естественная система (модель), соответствующая свойствам реального объекта. Модель - мысленно представимая или материально реализованная система, которая, отражая или воспроизводя объект исследования, способна замещать его так, что ее изучение дает новую информацию об этом объекте. Модель может выполнять свою роль лишь тогда, когда степень ее соответствия объекту определена достаточно строго. Потребность моделирования в экологии возникает тогда, когда конкретное исследование самого объекта невозможно или затруднительно в силу: обилия (или скудости) фактических материалов о нем, дороговизны, требует слишком длительного времени [27].

Любая модель всегда упрощена и отражает лишь общую суть процесса и имитирует реальность, но при этом моделирование позволяет исследовать процессы и явления, недоступные для непосредственного наблюдения. Так, методами имитационного моделирования (особенно с применением компьютеров) были получены достаточно надежные количественные прогнозы изменения численности популяции; устойчивости структуры экосистем и др. Имитационное моделирование широко используется при исследовании биосферы. И при этом для построения удовлетворительной модели достаточно учесть лишь четыре основных компонента - движущие силы, свойства, потоки и взаимодействие [6].

Модели очень полезны, т. к. позволяют интегрировать все то, что известно о моделируемой ситуации. С их помощью можно выявить неточности в исходных данных об объекте, определить новые аспекты его изучения. Моделирование экологических явлений используется для практических прогнозов их динамики; исследования взаимосвязей видов и

сообществ со средой; определения воздействия факторов; выбора путей рационального вмешательства человека в жизнь природы.

Например, в 1971 г., по поручению Римского клуба, группа ученых разных стран создала имитационную компьютерную модель Ворлд-3 (World-3), с помощью которой были описаны перспективы роста численности населения планеты и мировой экономики в XXI в. В этой модели были задействованы многочисленные мировые данные о динамике роста населения на планете, об увеличении промышленного капитала, производства продуктов для питания, потребления ресурсов и загрязнения окружающей среды. Стратегия исследования заключалась в попытке путем упрощения смоделировать последствия действий этих факторов для принятия эффективных позитивных решений, способствующих сохранению биосферы и устойчивому развитию общества.

Модели интегрируют в едином процессе экологического исследования междисциплинарный подход, математические, эмпирические и социологические методы.

В последнее время, в изучении экологических связей и явлений широкое распространение получил социологический метод. В рамках, которого, осуществляется: опрос населения (массовый, групповой, индивидуальный); анкетирование; беседы с отдельными людьми для сбора экологических данных; анализ многолетних материалов здравоохранения, образования и т.п.

Экологические исследования имеют большое значение в решении многих теоретических и практических задач существования природы, человека и общества. При этом необходимо рациональное сочетание различных методик, которые должны взаимно дополнять и контролировать друг друга.

## **ГЛАВА 2. ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ СИТУАЦИЯ НА УРАЛЕ**

### **2.1. Загрязнение атмосферного воздуха.**

Урал считается районом со значительным сосредоточением предприятий отечественной индустрии. Вклад таковых предприятий особенно заметен и в загрязнении окружающей природы. Следовательно, Уральский район можно считать бесспорным лидером Российской Федерации по степени загрязненности атмосферного воздуха выбросами со стационарных источников, которые в свою очередь составляют около 20% от общего количества загрязнителей атмосферы.

Важнейшим, а так же и наиболее восприимчивым к загрязнению компонентом окружающей среды является атмосфера. При оценке техногенного влияния на окружающую среду, состояние атмосферы относится к ключевым факторам оценки воздействия на окружающую среду при оптимальном решении экологических проблем местного, а так же регионального уровня. Это непосредственно отмечается в Федеральном Законе «Об охране атмосферного воздуха», принятом Государственной Думой 2 апреля 1999 года [21].

Качество атмосферного воздуха это непосредственно совокупность физических, химических и биологических свойств атмосферного воздуха, которая отражает степень его соответствия гигиеническим нормативам качества атмосферного воздуха и важнейшими экологическим нормативам качества атмосферного воздуха.

В соответствии с непосредственно законом все предприятия, имеющие источники выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух, должны разрабатывать мероприятия по охране атмосферного воздуха. С данной целью проводится мониторинг атмосферного воздуха, контроль выбросов загрязняющих веществ, рассчитывается рассеивание выбросов. Всякие мероприятия по охране атмосферного воздуха ни в коем случае не должны приводить к загрязнению других объектов окружающей природной среды.



Влияние метеорологических условий на загрязнение воздуха изучается достаточно давно и у специалистов не вызывают больших сомнений огромная роль метеорологических условий в формировании уровня загрязнения. [21].

Атмосферный воздух, как и воду, принято считать наиболее общим и распространенным видом сырья. Известно, что сухой воздух содержит 78% азота, 21% кислорода, 0,94% аргона, 0,03% углекислого газа и некоторые другие газы. Также в воздухе содержатся и водяные пары, пыль, а также другие примеси. Охарактеризуем основные компоненты воздуха: кислород - газ без цвета, запаха и вкуса. Плотность его 1,43 кг/м<sup>3</sup> при температуре 0 градусов С и нормальном давлении. При понижении концентрации до 17% человек начинает чувствовать отдышку и сердцебиение, а концентрация кислорода 12% и менее - смертельна. Кислород обеспечивает и процессы окисления, в том числе и горения, в подавляющем большинстве технологических процессов металлургической, машиностроительной, химической, топливной и многих других отраслях народного хозяйства. Азот - бесцветный газ, не имеет запаха и вкуса. плотность 1,25 кг/м<sup>3</sup>. Он инертен, не поддерживает дыхания и горения, однако при высоких температурах (1300 градусовС и больше) частично взаимодействует с кислородом, образуя ядовитые оксиды азота. Азот, в свою очередь, применяется в ряде химических производств, так, например в синтезе аммиака, а также для создания инертных сред, особенно для хранения сельскохозяйственной продукции. Углекислый газ является бесцветным, имеет плотность 1,98 кг/м<sup>3</sup>, слегка кисловат, не горит и не поддерживает горения, хорошо растворим в воде. Он достаточно слабо ядовит, но при концентрации 20-25% наступает смертельное отравление. Углекислый газ использует в ряде технологических процессов, при производстве искусственных горючих газов, создание защитной атмосферы (сварка, хранение сельскохозяйственной продукции). Водяные пары считаются обязательными элементами атмосферы, определяющими её влажность. В воздухе также может

содержаться исключительно ограниченное возможное количество водяных паров, зависящее от температуры (абсолютная влажность). Абсолютная влажность повышается с увеличением температуры и падает с её уменьшением. Излишняя влага воздуха выделяется в виде осадков. Реально влажность воздуха обычно ниже абсолютной и для характеристики введено понятие относительной влажности. Она выражается в % - отношении фактической влаги, содержащейся в объёме воздуха к её абсолютной влажности при данных температуре и давлении. Пыль и другие примеси (газы) выбрасываются в атмосферу различными технологическими производствами. Реагируя с влагой воздуха, многие примеси, например диоксид серы, выпадают на Землю в виде соответствующих кислот (кислотные дожди), поражающих растительный и животный мир. Поэтому для атмосферы, водоёмов и почвы устанавливаются предельно допустимые концентрации сбрасываемых в них вредных примесей. Загрязнение атмосферы Земли - принесение в атмосферный воздух новых, нехарактерных для него физических, химических и биологических веществ или изменение их естественной концентрации. По источникам загрязнения выделяют два вида загрязнения атмосферы:

1. физическое - механическое (пыль, твердые частицы), радиоактивное (радиоактивное излучение и изотопы), электромагнитное (различные виды электромагнитных волн, в т.ч. радиоволны), шумовое (различные громкие звуки и низкочастотные колебания) и тепловое загрязнение (например, выбросы теплого воздуха и т.п.);
2. химическое - загрязнение газообразными веществами и аэрозолями. На сегодняшний день основные химические загрязнители атмосферного воздуха это оксид углерода (IV), оксиды азота, диоксид серы, углеводороды, альдегиды, тяжёлые металлы (Pb, Cu, Zn, Cd, Cr), аммиак, атмосферная пыль и радиоактивные изотопы, оксид углерода (IV), оксиды азота, диоксид серы, углеводороды, альдегиды, тяжелые металлы;
3. биологическое - в основном загрязнение микробной природы. Например,

загрязнение воздуха вегетативными формами и спорами бактерий и грибов, вирусами, а также их токсинами и продуктами жизнедеятельности [25].

Основными источниками загрязнения атмосферы являются: природные (естественные загрязнители минерального, растительного или микробиологического происхождения, к которым относятся извержения вулканов, лесные и степные пожары, пыль, пыльца растений, выделения животных и др.) и антропогенные, которые можно разделить на несколько групп: транспортные — загрязнители, образующиеся при работе автомобильного, железнодорожного, воздушного, морского и речного транспорта; производственные — загрязнители, образующиеся как выбросы при технологических процессах, отоплении; бытовые — загрязнители, обусловленные сжиганием топлива в жилище и переработкой бытовых отходов. По составу антропогенные источники загрязнения атмосферы также можно разделить на несколько групп: механические загрязнители — пыль цементных заводов, пыль от сгорания угля в котельных, топках и печах, сажа от сгорания нефти и мазута, истирающиеся автопокрышки и т. д.; химические загрязнители — пылевидные или газообразные вещества, способные вступать в химические реакции; радиоактивные загрязнители. Сильнее всего от проблем загрязнения воздуха вредными выбросами страдают экология Челябинской области и Свердловской области. В данных областях размещены промышленные предприятия, обеспечивающие более 10% вредных выбросов от общего количества загрязнителей атмосферы Уральского федерального округа. В качестве примера рассмотрим ОАО "Магнитогорский металлургический комбинат". Ежегодные выбросы в атмосферу тут составляют 300 000 тонн вредных веществ. Данный показатель равен объёму вредных выбросов за год со всех промышленных предприятий Северо-Западного района. Федеральное государственное унитарное предприятие комбинат "Электрхимприбор", находящийся в Свердловской области, это одно из ведущих предприятий ядерно-оружейного комплекса госкорпорации "Росатом". В 2016 году ФГУП

"Электрохимприбор" осуществлял выброс загрязняющих веществ в воздух из 861 источника. На все источники выбросов установлены нормативы предельно допустимых выбросов (далее ПДВ). Всего комбинату разрешено выбрасывать 1010,675 тонн загрязняющих веществ, фактический выброс за 2016 год составил 758,775 тонн в год, т.е. находится на уровне 75,1% от предельно допустимого. Выбросы основных загрязняющих веществ в 2016 г. в сравнении с ПДВ приведены в приложении 1. Для сохранения чистоты атмосферного воздуха на комбинате используется 236 пылегазоочистных установок для улавливания загрязняющих веществ. Рефтинская ГРЭС, так же находящаяся в Свердловской области ежегодно выбрасывает в атмосферу не меньший объём загрязняющих веществ.

В 2016 году, по данным государственной наблюдательной сети, в городах Свердловской области наблюдался следующий уровень загрязнения атмосферного воздуха: в городах Екатеринбурге, Нижний Тагил, Каменск-Уральском - высокий, в городах Краснотурьинске, Первоуральске - повышенный.

Объём выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух от стационарных источников на территории Свердловской области в 2016 году, по данным Управления Федеральной службы государственной статистики по Свердловской области и Курганской области, составил 906,4 тыс. тонн, что на 77,5 тыс. тонн (7,9 процента) меньше, чем в 2015 году. Основной вклад в суммарные выбросы загрязняющих веществ от стационарных источников вносили предприятия по производству и распределению электроэнергии, газа и воды (34,2 процента), обрабатывающие производства (32 процента), предприятия по добыче полезных ископаемых (15,8 процента), предприятия транспорта и связи (11,8 процента).

В 2016 году образовалось от всех источников выделения 8308,6 тыс. тонн загрязняющих веществ. Из них поступило на пылегазоочистные сооружения 7535,5 тыс. тонн. Из поступивших на очистку уловлено и обезврежено

7402,2 тыс. тонн загрязняющих веществ. Средняя степень улавливания составила 89,1 процента, твердых веществ - 97,9 процента, газообразных и жидких веществ - 60,2 процента. В 2016 году выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух от автотранспорта по Свердловской области в целом составили 428,4 тыс. тонн. К уровню 2015 года выбросы загрязняющих веществ от автотранспорта увеличились на 10,3 тыс. тонн (2,5 процента) за счет увеличения количества автотранспорта. Суммарный выброс загрязняющих веществ в атмосферный воздух от стационарных и передвижных источников в 2016 году составил 1334,8 тыс. тонн.

В свердловской области выделено 13 территорий, где антропогенное влияние в результате хозяйственной деятельности человека оказывает значительное влияние на окружающую среду: Екатеринбург, Асбест, Режевской район, Краснотурьинск, Нижний Тагил, Верхняя Пышма, Серов, Каменск - Уральский, Ревда, Кировоград, Первоуральск, Красноуральск, Полевской. В "Основных направлениях охраны окружающей среды и природных ресурсов в Свердловской области на 2000-2003 годы" утверждённых постановлением правительства Свердловской области, был разработан комплекс мер по снижению негативных воздействий на окружающую среду этих территорий. Для оценки экологической напряженности был выбран безразмерный комплексный показатель введенный в "критериях оценки экологической обстановки территорий для выявления зон чрезвычайных экологических ситуаций и зон экологического бедствия", разработанный Минприроды России (критерии) и рассчитывающийся с учётом кратности превышения среднегодового ПДК веществ, их класса опасности количества загрязняющих веществ для которых наблюдается одновременное превышение ПДК, средняя эмиссия загрязняющих веществ в атмосфере была выбрана в качестве ключевого параметра для оценки напряженности экологической ситуации связанной с загрязнением воздуха. Большая часть общего объема

выбросов приходится на газообразные - 75%. При этом уровень очистки твёрдых веществ достаточно высокий - 97%, то степень улавливания и обезвреживания жидких и газообразных веществ достаточно низкий - 30%. Поступление значительной массы выбросов и неудовлетворительное положение с их очисткой обуславливает высокие показатели загрязнения в промышленных центрах области. Хотя в целом Свердловская область является третьей по загрязнённости в Уральском регионе.

Принципы сбора, хранения, преобразования и использования информации о загрязнениях атмосферного воздуха в целях регулирования выбросов, достаточно хорошо проработаны и отражены в ряде документов. Обзор документов показывает, что важным звеном системы регуляции выбросов является расчет показателей загрязнения атмосферного воздуха на основе данных о выбросах и условиях распространения загрязняющих веществ в атмосфере. Для проведения таких расчётов в Российской Федерации является методика ОНД-86. С середины 1970-х годов для реализации этой методики стали разрабатываться компьютерные программы расчета загрязнения атмосферы (далее ПРЗА). Наличие достаточно сложной вычислительной техники часто приводило к естественным ошибкам в алгоритмах программы реализации и как следствие к плохой сопоставимости результатов. Как следствие была сформирована и сохранена практика проверки расчетных блоков разработанной программы в главной геофизической обсерватории имени А.И. Воейкова. Успешно прошедшие тестирование получают статус согласованных и относятся к классу унифицированных ПРЗА (далее УПРЗА). Одной из согласованных УПРЗА является расчетный блок программного комплекса ЭРА (ПК ЭРА), разработанный научным предприятием "Логос Плюс", являющийся продолжением комплекса (ЛБЭД-РК), функционировавшем в среде MS-DOS и использовавшимся на практике с 1990 года. ПК ЭРА разработан для среды Windows. Имеет современный интерфейс и широко использует возможности среды, органично объединяя в себе программы: расчета

выделений(выбросов) загрязняющих веществ от различных производств, проведения инвентаризации, расчета концентраций, выпуска томов ПДВ, разделов "охрана окружающей среды", установления нормативов выбросов расчётным путём и графический редактор. Особенностью ПК является возможность применения различных моделей к единому набору данных.

Проблема "оздоровления" атмосферного воздуха связана с необходимостью оценки количества и токсикологических свойств, загрязняющих атмосферный воздух взвешенных частиц и прогнозирование их влияния на здоровье населения. Приоритетными загрязнителями атмосферного воздуха, обладающими высокой токсичностью являются: взвешенные вещества, бенз(а)пирен, диоксид серы, диоксид азота, формальдегид. В результате ранжирования прогнозируемых рисков для здоровья населения, обусловленных воздействием загрязнителей атмосферного воздуха по уровню риска и медицинской значимости, приоритетными являются:

- риск дополнительных ежегодных случаев смерти в связи с воздействием взвешенных веществ диоксида серы (ежегодно прогнозируется соответственно 2944 и 150 случаев преждевременной смерти);

- риск дополнительных случаев онкологических заболеваний на протяжении всей жизни в связи с влиянием бенз(а)пирена и формальдегида (164 и 39 случаев онкологических заболеваний на протяжении всей жизни соответственно);

- неблагоприятные острые эффекты в связи с воздействием диоксида азота[12].

## 2.2. Загрязнение водных ресурсов

На 1994 год только по Челябинской области общее значение количества сбрасываемых загрязненных сточных вод было равно 760 млн. куб. м. 85% от всего объема сбрасываемых промышленными предприятиями сточных вод сбрасываются в неполной мере очищенными или неочищенными вообще. Из 445 млн. куб. м хозяйственно-бытовых сточных вод сбрасываются очищенными лишь 1,5 млн. куб. м.

Для сравнительной оценки качества и определения тенденций водных ресурсов специалисты используют критерии загрязненности вод по индексам загрязнения вод (ИЗВ).

### Классификация качества поверхностных вод суши по ИЗВ

Класс качества вод	Качество вод	Величина ИЗВ
1-й	Очень чистая	Менее или равна 0,3
2-й	Чистая	От 0,3 до 1
3-й	Умеренно-загрязненная	От 1 до 2,5
4-й	Загрязненная	От 2,5 до 4
5-й	Грязная	От 4 до 6
6-й	Очень грязная	От 5 до 10
7-7	Чрезвычайно грязная	Более 10

Класс основан на нескольких факторах, например, на таких как концентрация загрязняющего вещества (это могут быть нефтепродукты, нитриты, тяжёлые металлы, аммонийный азот, нитраты и др.), или характеристика способности водоёмов, гидробионтов и трофность. По индексу загрязненности вод крупные реки Челябинской области классифицируются следующим образом: реки Миасс и Уй (из-за высокого содержания цинка) принято относить к шестому классу, это значит что реки очень грязные; крупную реку Урал относят к третьему классу, согласно классификации это умеренное загрязнение; четвертому классу, т.е. река считается загрязненной относят реку Уфа.



Наблюдаются серьезные отклонения и в качестве питьевой воды. Ещё в 1994 году 28% отобранных проб не соответствовали требованиям санитарно-химического показателя, а это почти в 2 раза выше, чем в отобранных пробах 1993 года (14,2%).

Потребителя воды, как правило, интересуют два показателя: химическое и биологическое загрязнение. Исторически так сложилось, что в индустриальных районах средней полосы России и Севера на первом плане чаще всего стояло химическое загрязнение. Это легко объяснить как климатическими условиями, так и тем, что последнее более заметно. Однако это не означает, что опасности биологического загрязнения не существовало раньше, и эта проблема, например, очень резко обозначилась на Среднем Урале в середине 90-х гг. Данное загрязнение классифицируется по индексу загрязнения водных объектов.

Химическое загрязнение подразумевает под собой, что содержание вредных веществ в воде определяется их концентрацией, выраженной в мг/л или мкг/л. Как и для атмосферного воздуха, используются значения предельно допустимых концентраций (ПДК). При этом ПДК может быть разной в зависимости от назначения водоемов: водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового назначения и водных объектов, используемых для рыбохозяйственных целей.

Биологическое загрязнение характерно тем, что питьевая вода, очевидно, должна быть безопасной в эпидемическом отношении. Известно, что именно водным путем передаются большинство кишечных инфекций: холера, брюшной тиф, сальмонеллез, дизентерия и другие. Определенное значение имеет водный фактор и в передаче аденовирусных инфекций, амебиаза, лямблиоза и большой группы гельминтозов. Например, свердловская область в отношении биологического загрязнения вод считается весьма благополучной. Однако, известны следующие факты. В одном из микрорайонов г. Режа вода из-под крана стала источником вспышки лямблиоза. В Асбесте и Арами зарегистрированы вспышки заболевания

ротовирусной кишечной инфекции, переносчиком которой стал городской водопровод. В г. Богдановиче от кишечной инфекции пострадали дети из детского дома: в водопровод попали фекальные воды из-за разрыва канализации. В Екатеринбурге и области пик заражений гепатитом А от недоброкачественной воды был в 1995 г.

Заметно выросли сбросы загрязненных промышленных сточных вод в поверхностные слои водоемов (от 774 млн. куб. м. в 1996 г. до 777 млн. куб. м. в 1997 г.). Наблюдается ухудшение качества вод Аргазинского водохранилища, являющегося резервным источником питьевого водоснабжения г. Челябинска. Одним из значимых источников загрязнения водных ресурсов являются очистные сточные воды сооружений ЖКХ. Примерно треть объема всех сточных вод данной категории сбрасывается с очистных сооружений. Наиболее влияющими загрязняющими веществами, которые поступают вместе с сточными водами в поверхностные водоемы, являются органические вещества, хлориды, взвешенные вещества, сульфаты, нефтепродукты, нитритный азот и аммонийный, большой спектр соединений тяжелых металлов.

В верховьях реки Чусовой располагается так называемое Волчихинское водохранилище, которое является источником питьевого водоснабжения города Екатеринбург. Доказано, что это водохранилище загрязнено тяжелыми металлами. В нем присутствуют такие вещества, как азот аммония, а также легко окисляемые органические вещества. Это свидетельствует ни о чем другом, как о крайне низком санитарном состоянии водоема. На общее состояние вод реки Чусовой весьма большое влияние оказывают сточные загрязненные воды «Средуралмедьзавода», Первоуральского новотрубного завода, «Хромпика». Кроме того, «Хромпик» не перестает загрязнять реку хромом (шестивалентным), который поступает в воды с фильтрационными водами из шламонакопителей.

Весьма чрезвычайно загрязнена и другая такая крупная река области как Исеть. Ее наивысший пик загрязненности приходится на район города

Екатеринбурга и Каменск-Уральского. Севернее города Екатеринбург особое влияние не загрязнение оказывают промышленные и хозяйственно-бытовые сточные воды города. В сточной воде имеются мышьяк и легко окисляемые органические вещества. Одним из значимых источников загрязнения на этом участке течения считаются южные очистные сооружения биологической очистки Екатеринбурга.

У ещё одной менее крупной реки Тура по всему течению идет загрязнение азотосодержащими веществами и тяжелыми металлами, а также нефтепродуктами. Значительное загрязнение реки Тура наблюдается в районе города Туринск (на данной территории особенно заметно загрязнение вод мышьяком). Весьма часты случаи дефицита кислорода, растворенного в реке. Объяснить столь низкое качество воды в реке Туре можно наличием у нее чрезвычайно загрязненных притоков.

Предприятие «Святогор» оказывает большое влияние на качество вод реки Салда. Тяжелые металлы, азотосодержащие вещества, нефтепродукты, концентрации которых превышают ПДК присутствуют и по всему течению реки Тагил. Среди ряда предприятий, которые участвуют в непосредственном загрязнении реки Тагил, основными являются НТМК и Уралхимпласт. На гидрохимическое состояние реки Нейвы влияние оказывают сточные воды Нейво-Рудянского лесохимического завода, Невьянского механического завода.

Верховья реки Пышма в районе города Березовский находится под влиянием предприятий города Верхняя Пышма, а именно под влиянием Уральского завода химических реактивов, Уралэлектромедь.

В районе города Березовского стоит отметить также характерное для данного участка течения присутствие мышьяка. Замечен постоянный дефицит кислорода, растворенного в воде.

Разумеется, что и Белоярское водохранилище, которое принадлежит бассейну реки Пышма, и расположено непосредственно по течению реки, также содержит нефтепродукты и тяжелые металлы. Значительно и

содержание в водохранилище легко окисляемых органических веществ. Чем ниже по течению реки двигаться, тем уровень загрязнения будет несколько снижаться, но, тем не менее, будет оставаться на довольно-таки высоком уровне. На участке течения реки Пышмы (выше поселка Белоярский и ниже г. Талица) в большинстве отобранные пробы не соответствовали нормам. Была отмечена большая концентрации азота нитритов, азота аммония, а также легко окисляемых органических веществ.

Река Серга, приток реки Уфа под значительным влиянием сточных вод предприятия «Михалюм», в районе города Михайловск, перманентно загрязнена тяжелыми металлами. Основными загрязняющими веществами в ней являются: органические вещества (по БПК), нефтепродукты, азот аммонийный, взвешенные вещества, цинк, хлориды, медь и железо.

В бассейн реки Тавда сброшено 72,8 млн. м. куб. загрязненных вод. Главными источниками загрязнения в районе Тавды являются – Тавдинский гидролизный завод.

### **2.3. Загрязнение почв и земельных ресурсов**

Особое положение почвы во всех природных экосистемах обусловлено тем фактором, что именно в ней происходит преимущественное и длительное захоронение различных токсичных веществ, которые поступают в окружающую среду непосредственно из воздуха. В качестве основного источника, который загрязняет почвы, в основном выступают минеральные удобрения и пестициды, которые широко применяют в сельском хозяйстве. В почвах а протяжении всего времени протекают различные процессы распада токсичных соединений, их прочная и длительная фиксация почвенными структурами, а также вымывание растворимых форм. Даже после того, как будет прекращено загрязнение атмосферы, почва, несмотря на это, ещё длительное время будет непосредственно продолжать оставаться источником поступления большинства токсичных веществ в растения, а через них к животным и человеку. Специфически-неблагоприятным фактором, влияющим на качество и состояние почв Урала, стала горнодобывающая промышленность и ее ориентация в первую очередь на добычу минерального сырья исключительно открытым способом.

Год за годом, в результате того, что промышленная деятельность предприятий, ориентированной на горнорудной промышленности, образуется более 160 млн. куб. метров отходов - пород, достаточно значительная часть которых складывается в отвалах, а также шламохранилищах, занимающие значительные площади и являющиеся непосредственно источником вторичного загрязнения земельных ресурсов. В 1993 году было обнаружено более 34 тысяч га земли, где наблюдалось нарушение в результате нерациональной разработки полезных ископаемых, их переработки, и проведения геологических работ. Более 9000 обнаруженных гектаров было занято как отвалами вскрышных пород, так и шламом. В результате немногочисленных природоохранных мер, таких как: малое внедрение малоотходных технологий, отсутствие систематизированной системы сбора, транспортировка, обезвреживание и захоронение отходов производства по

периферии промышленных центров области наблюдается загрязнение почв солями тяжелых металлов, а также другими соединениями как органического так и минерального происхождения, которые, в свою очередь, весьма негативно влияют на окружающую среду, то есть на экологию.

Известно, что по периферии целого ряда крупных градообразующих предприятий и промышленных центров области появились так называемые геохимические провинции с достаточно сильным повышением содержания токсичных веществ, созданные антропогенным путем. [1]. Основным из определяющих и главных факторов, которые непосредственно влияют на состояние земельных ресурсов города Екатеринбург неблагоприятно, принято считать наличие в области большого количества как бытовых, так и промышленных свалок. На сегодняшний день известно, что человек способен синтезировать около 10 млн разнообразных веществ. Из них примерно 2 млн веществ было обнаружено в природе. К сожалению, значительную часть, а именно целых 80% веществ человек использует совершенно не предполагая абсолютно ничего об их токсичности и вредности, а также о возможных последствиях для самого человека и окружающей его среды.

Степень нормирования химического загрязнения почв устанавливается, непосредственно, по предельно допустимым концентрациям. По своим значениям ПДК почв достаточно отличается, от общепринятых концентраций как для воды, так и для воздуха. Это обусловлено непосредственно тем, что поступление вредных веществ в организм человека из почвы происходит лишь в исключительных случаях и следствием этого является его незначительное количество, в основном через контактирующие с почвой среды.

ПДК почв учитывает следующие 4 лимитирующих показателя:

- 1) Органолептический показатель. Он характерен минимальным содержанием вещества в почве, которое вызывает не положительные изменения, а отрицательные в пищевой ценности растительной пищи.

2) Общесанитарный показатель. Он даёт описание и определяет способность почвы к самоочищению. Показатель представляет собой ту максимальную концентрацию токсинов в почве, которая в течение недели не приводит к сокращению на 50% и более численности микроорганизмов.

3) Токсикологический показатель. Характерен максимальной и не действующей на организм человека дозой, при непосредственном контакте.

4) Лимитирующие показатели. Количественный показатель токсикантов в почве, при наличии которых их концентрация соответственно в сельскохозяйственных растениях, грунтовых водах и воздухе не превышает ПДК для пищевых продуктов, воды водоемов и атмосферы. [7].

В сравнении с водными ресурсами и атмосферным воздухом, которые в свою очередь являются только так называемыми миграционными средами, почву принято считать наиболее стабильным, и не менее важно, объективным индикатором техногенного загрязнения. Почва характерна тем, что способна четко определять распространение загрязняющих веществ, а также их фактическое распределение в компонентах окружающей среды. Например, загрязнение городской территории тяжелыми металлами. Ведь способность к быстрому самоочищению почв от металлического загрязнения до уровня, который соответствует экологической и гигиенической безопасности, затруднено, а во некоторых случаях практически невозможно. Главными источниками тяжелых металлов на территории города являются непосредственно транспортно–дорожный комплекс, промышленные предприятия и коммунально–бытовые отходы, а также неутраченные промышленные

## 2.4. Радиоактивное загрязнение

По совокупности экологических проблем, которые наблюдаются на территории Урала, радиационное загрязнение не имеет аналогов. Назвать общую обстановку Урала достаточно однородной нельзя. Имеются такие районы, в которых наблюдается весьма неблагоприятная обстановка. Данное неблагоприятие вызвано как правило естественной геологической средой и, непосредственно, аварийными ситуациями. Большое влияние на подобную неблагоприятную радиоактивную обстановку оказывает многолетняя бесконтрольная работа ряда предприятия Минатома Российской Федерации и других подобных ведомств. Естественный радиоактивный фон характерен высокой мозаичностью, которая обусловлена включением в геоконплексы пород природных радионуклидов. Например, радон-222, 220, калий-40, уран-238 и торий-0232, а также радий-226. Радиационное загрязнение от подобных радионуклидов особенно велика в районах Южного Урала, а именно в местах с гранитными интрузиями (Например, Санарское месторождение урана (Челябинская область)) [43].

Потенциально опасны целые сотни объектов, которые расположены в непосредственной близи тех населенных пунктов, где обнаружены скопления радионуклидов в рудах, которые разрабатываются на данный момент или уже законсервированы месторождения железа, золота, никеля, меди и редких металлов, а также в тех горных породах, которые характерны своим кислым составом (Например, граниты, гнейсы, кварцевые порфиры). Таковыми являются например, известняки и речные рыхлые отложения. Известны также и скопления радионуклидов в торфе, используемом населением в виде удобрения.

Радиоактивный гамма-фон в вышеперечисленных пунктах значительно превышает естественный, достигая в некоторых случаях до 1800 мкР/час. (Уткинская аномалия).

Главная проблема радиоактивного загрязнения непосредственно зависит от последствий деятельности атомно-промышленного комплекса по



наработке оружейного плутония (ФГУП ПО "Маяк" Челябинской области), первого в Российской Федерации. Имеющиеся как следствие проблемы возможно разделить на два класса. Первый класс проблемы связан непосредственно с загрязнением окружающей среды. Второй класс проблем заключается в накопленных отходах.

В 2012 году замечено, что на территории промышленной площадки Федерального государственного унитарного предприятия "Производственное объединение Маяк", принадлежащей госкорпорации "Росатом", обнаружено накопление активных жидких твёрдых радиоактивных отходов, около 1 млрд Ки. Наибольшая часть всех отходов депонирована в природных открытых средах. Депонирование представляет собой организованное хранение. На территории озера Карачай, вызывающего у экологов особую тревогу, обнаружено около 130 млн Ки. Под водной толщей озера образовалась линза радиационно-загрязненных подземных вод, пролегающая параллельно меридиональному разлому. Подобно озеру Карачай, имеется целый каскад радиоактивно загрязненных и активных водоёмов на реке Тече, которые акцентируют на себе внимание научных деятелей в сфере экологии [36].

Радиационное загрязнение того региона, который расположен в непосредственной близости к предприятиям, особенно в начальные периоды работы, обусловлено в первую очередь так называемыми газоаэрозольными выбросами.

В результате деятельности предприятия Минатома Российской Федерации был произведен выброс радиоактивных отходов (активность радиоактивных отходов составляла около 2,8 млн Ки), в реку Течу. Пришелся данный инцидент на период с 1949 по 1952 гг. Инцидент, как следствие, привел к тому, что гидрографическая система Теча-Исеть-Тобол-Иртыш-Обь была радиоактивно-загрязнена. Двадцать девятого сентября 1957 года произошел тепловой взрыв самой ёмкости, в которой находились высокоактивные жидкие отходы. В тот момент около 2 млн Ки радиационной активности было поднято в воздух и как следствие

образовалось радиоактивное облако. Двигалось данное облако в сторону Тюмени. Как следствие был образован Восточно-Уральский радиоактивный след (Далее ВУРС). В ту зону, которая находилась под влиянием ВУРСа, вошли десятки населенных пунктов. Например, такие города, как: Каменск-Уральский, Камышлов, Багаряк и д.р. с близлежащими территориями.

Количественное соотношение радиоактивных отходов даёт предпосылку тому, что на первое место по степени радиационного неблагополучия, которая непосредственно связана с накопившимися токсичными отходами, Челябинская область выходит на первое место.

По известным на 2016 год данным, фактически имеющиеся выбросы радиационных активных веществ из источников ФГУП "ПО "Маяк"" составили от 0,035% до 14,11% от установленных допустимых выбросов (Приложение 2), которые, в свою очередь, составляют от 1 до 10% от значений ПДВ и почти не влияют на радиационную обстановку в районе расположения предприятия. Выбросы из труб радионуклидов предприятия в атмосферу характерны общим снижением. Процент основного состава дозообразующих радионуклидов в выбросы (валовые) не значителен (Приложение 3,4).

Достаточно плотная радиационная нагрузка и на территорию Свердловской области. Здесь наблюдается сосредоточение около 1035 накопление естественной радиоактивной урановой и ториевой, а также уран-ториевой природы происхождения. На территории Свердловской области наблюдаются 352 водоразборные точки забора воды, которые содержат экологически значимые концентрации радия, урана, а также радона. Около 125 объектов считаются потенциально опасными в радиоэкологическом отношении. Таковые объекты располагаются зачастую в непосредственной близости от населенных пунктов. Среди подобных объектов накопление радионуклидов в рудах, разработанных или законсервированных месторождениях (редкие металлы, никель, золото, медь, железо, медь), в породах кислого состава (Например, граниты, гнейсы, кварцевые порфиры).

Таковыми являются например, известняки и речные рыхлые отложения. На территории области имеются также скопления техногенных радионуклидов.

В отношении радиационного загрязнения и радиозэкологической обстановки наиболее опасны следующие территории: В первую очередь это территория ВУРСа, а также село Озерное (Режевской район), Красноуфимского филиала комбината "Победа" и непосредственно промышленные площадки Ключевского ферросплавного завода. Помимо этого, радиоактивная среда формируется уже более чем на 1500 объектах. На данных объектах используются например, радиоактивные материалы в технологическом процессе или источники ионизирующего излучения. Такие объекты располагаются в Новоуральске, Лесном, Заречном, Екатеринбурге и многих других городах Свердловской области. Специальные проверки крупных городов (Екатеринбург, Нижний Тагил, Каменск-Уральский и Первоуральск) было выявлено около 850 локальных участков радиационного загрязнения, имеющее антропогенное происхождение. При некоторых из участков дозы гамма-излучения достигали 95 об / ч. С поверхности этих участках производится удаление радиоактивных веществ [19].

ФГУП "Комбинат "Электрохимприбор", находящийся в г.Лесном, Свердловской области, о котором говорилось ранее, так же осуществляет выбросы радиоактивных веществ в атмосферу в рамках Разрешения на выброс радиоактивных веществ в атмосферный воздух № УО-В-0021 сроком действия до 28.02.2021 г. В период за 2016 год превышение фактических выбросов над предельно допустимыми выбросами не отмечалось. Фактические выбросы радионуклидов за 2016 год составили 38,82% от ПДВ, 73,88% от разрешенного допустимого выброса (Приложение 5). Случаев аварийных и залповых выбросов радиоактивных веществ не зарегистрировано. Радиационная безопасность на ФГУП "Комбинат "Электрохимприбор" обеспечена в соответствии с действующим законодательством Российской Федерации. Также, в результате основной деятельности предприятия образуются низкоактивные жидкие и очень

низкоактивные твёрдые радиоактивные отходы (далее ЖРО и ТРО). источником образования ЖРО являются технологические процессы и техническое обслуживание оборудования. Сбор, хранение, транспортирование, контроль и промежуточное хранение радиоактивных отходов (РАО) на ФГУП "Комбинат "Электрозимприбор" осуществляется в соответствии с Санитарными правилами обращения с радиоактивными отходами СПОРО-2002 и внутренними документами предприятия. Общее количество радиоактивных отходов ЖРО и ТРО за 2016 год составило 42,767 тонн/год [45].

Рассмотренные и изученные данные дают основу заключения о том, что нагрузка радиационными отходами в Уральском регионе схожа с территориями Европейской части СНГ и государств Балтии, которые были подвержены в своё время радиоактивному воздействию в результате катастрофы на Чернобыльской АЭС.

Имеющиеся данные о радиоактивном загрязнении окружающей среды Урала и влияние радиационного фактора на население далеко не полны, и как следствие необходимо дальнейшее продолжение рассмотрения работ по обследованию как городских территорий, так и промышленных центров, а также зон массового отдыха населения. Эффективное решение проблемы радиационной безопасности должно осуществляться не изолированно от общих экологических проблем, не отдельными разрозненными организациями, не только в одном, хотя и очень крупном регионе, как Урал, а в системном глобальном государственном масштабе на территории всей России.

## **ГЛАВА 3. ИЗУЧЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ УРАЛА В ШКОЛЬНОМ КУРСЕ ГЕОГРАФИИ**

### **3.1.1. Определение степени загрязнения воздуха на основе анализа снежного покрова.**

Интересную и полезную работу могут провести обучающиеся по проблеме организации системы наблюдения и контроля за состоянием природной среды в целях ее охраны и рационального использования, получившей в науке названия мониторинга. Активно разрабатываются различные программы мониторинга. В частности, важное значение имеет контроль за геохимическим состоянием окружающей среды.

До реализации природоохранных мероприятий нужно знать закономерности миграции (т.е. перемещения) вещества в природных системах. А знание закономерностей складывается и из конкретных факторов, получаемых в процессе полевых работ, и аналитической обработки материала.

При осуществлении геохимического мониторинга исследователи опираются, как правило, на серьезную аналитическую базу. Однако, простейшие работы, способствующие накоплению факторов, можно провести и в школьном курсе географии. Так, в настоящее время, весьма важно накапливать данные, характеризующие атмосферную составляющую вещественного баланса территории (другими словами, оценка количества вещества, поступающего из атмосферы на земную поверхность). Получение количественных характеристик миграции – актуальная научная задача, особенно в индустриальных регионах, именно в них вопросы охраны окружающей среды приобретают особую остроту.

Геохимические исследования, выполненные обучающимися под руководством педагога, в малозагрязненных районах, с одной стороны, а также около предприятия, загрязняющего атмосферу, в населенном пункте, с

другой стороны, дадут интересные и, что самое главное, полезные и ценные сведения. Это незаменимый краеведческий материал. А если исследования выполнять в каждой школе по единому плану и методике, то полученные сведения будут иметь большую научную ценность.

По мнению специалистов, снежный покров является исключительно благоприятным объектом при изучении загрязнения природной среды и, прежде всего, атмосферного воздуха. Объясняется это следующим. Обладая высокой сорбционной способностью, снег способен захватывать во время падения с большой высоты существенную часть твердых и жидких ингредиентов, а также частично поглощать газовые примеси. Затем все они оказываются на поверхности земли. Кроме того, в снежном покрове накапливаются также пыль и аэрозоли, постепенно оседающие в периоды между снегопадами. Таким образом, в течение всей зимы загрязнение атмосферы как бы проектируется на однородном по свойствам естественном планшете – снежном покрове, который сохраняет информацию о составе атмосферы до снеготаяния.

Чаще всего снегогеохимические исследования выполняются во второй половине зимы. Объясняется это тем, что чем больше время экспозиции естественного планшета, каким и является снежный покров, тем будут более достоверными результаты. По возможности, отбор правильнее всего выполнить в короткий период, предшествующий началу интенсивного снеготаяния. Обязательно необходимо помнить, что во время полевых работ средние дневные температуры должны быть отрицательными.

Количество выпавшей из атмосферы пыли на единицу площади служит объективным показателем загрязненности атмосферы. Определить этот показатель можно простым методом. Например, путем опробования снежного покрова. С учетом ограниченных возможностей школьной кабинетов нами была разработана методика определения атмосферного поступления на земную поверхность пыли и сульфатной серы (одной из

распространенных форм серы) за зимний период путем опробования снежного покрова [20].

### **Разработка практического занятия по определению степени загрязнения воздуха по загрязнению снега.**

Цель: Оценить степень загрязнения атмосферного воздуха в микрорайоне школы и окружающей территории на основе анализа снежного покрова.

Объект исследования: состояние атмосферного воздуха в микрорайоне школы и близлежащей территории.

Предмет исследования: Снег, как индикатор степени загрязненности атмосферного воздуха.

Задачи:

1. Освоить методику правильного пробоотбора.
2. Развить исследовательские умения и навыки.
3. Овладеть навыком работы в коллективе.
4. Воспитать бережное отношение к окружающей природе.

Место: для данного практического занятия была выбрана пришкольная территория МБОУ Гимназии №5, г.Екатеринбурга.

Оборудование: школьный снегомер, аналитические весы, стеклянная посуда, беззольные фильтры и универсальная индикаторная бумага.

Методика выполнения работы:

Данное практическое занятие проводится в два этапа.

Первый этап – полевой. На данном этапе происходит отбор проб снега. Для этого необходимо снегомер вдавить вертикально вниз до земли, если есть наст, то он разрушается вращательными движениями. При отсутствии школьного снегомера отбор можно произвести с помощью пластмассовой трубы. Нижняя часть полученного снежного керна (от одного до двух сантиметров) отбрасывается во избежание загрязнения. После чего колонка помещается в полиэтиленовый пакет. В него же сразу кладётся этикетка с номером образца, кратким описанием места отбора и пакет завязывается.

Для большой достоверности лучше отбирать по несколько проб на участке. Аналогичную работу можно выполнить и в условиях загрязненной атмосферы. Для этого необходимо выбрать крупный источник загрязнения (завод, комбинат) и произвести отбор проб в непосредственной близости от него и на определенных расстояниях с учетом розы ветров.

Второй этап работы – аналитическая обработка. Пробы снежного покрова растапливаются при комнатной температуре, при этом пинцетом необходимо выбрать растительный остаток. Определяется объем воды из снежного керна. Растопленные пробы снега пропускаются через взвешенный заранее диск чистой фильтровальной бумаги. После чего фильтр необходимо высушить и взвесить на точных весах. Полученная разница в весе показывает количество органической и минеральной пыли, осевшей на фильтре. Отношение количества твердого осадка (мг) к объему воды является показателем загрязненности снега. Далее определяется рН с помощью универсальной индикаторной бумаги. После опускания полоски бумаги ее быстро извлекают и сравнивают с прилагаемой к набору цветовой шкалой. Полученные результаты необходимо занести в таблицу №1. На основе данной таблицы №1 делается вывод о степени загрязненности атмосферного воздуха.

Таблица №1

ГК	Вес фильтра, мг		Вес твердого осадка, мг	Объем воды, мл	рН	Загрязненность снега, мг/мл
	Чистый	С осадком				
№1						
№2						



### **3.1.2. Определение степени воздействия автомобильного транспорта на окружающую среду микрорайона школы**

Одной из глобальных проблем современного мира является загрязнение атмосферы воздуха вредными веществами, которые содержатся в отработанных газах автомобилей.

Автомобильные выбросы содержат такие загрязняющие вещества как: углеводород (бензин), диоксид серы, оксид азота, оксиды углерода. Причиной дымления автомобилей много и они различны. На это может влиять и неисправность самого двигателя, а также отсутствие отлаженной работы системы питания или зажигания. Следствием того, что окружающие нас автомобили месяцами разводят по улицам вредный газ, является как нарушение дисциплины технологической и неисправности двигателя. В случае если все автомобильные двигатели были бы правильно отрегулированы – выброс вредных загрязняющих веществ в атмосферу уменьшился в 2, а то и в 4 раза.

Степень загрязнённости атмосферного воздуха автомобилями зависит от ряда причин. Например, дизельные двигатели расходуют топлива на 25-30% меньше, чем бензиновые. Дизельное топливо отличается тем, что в нём нет соединения свинца. Во время работы дизельного двигателя выделяется многократно меньше угарного газа, соединений серы, а также больше сажи. Важно то, что чем больше топлива расходуется на определенную единицу пробега, тем степень загрязнения выше. Тяжелые грузовые машины в свою очередь расходуют топлива больше в несколько раз, в отличие от автомобилей легковых.

На сегодняшний день автомобильный транспорт считается одним из основных загрязнителей атмосферного воздуха такими веществами, как оксид азота и угарный газ, который непосредственно содержится в выхлопных газах. Как следствие нами было разработано практическое

занятие, результатом которого является определение степени воздействия автомобилей на окружающую нас среду микрорайона школы.

**Разработка практического занятия по определению степени воздействия  
автомобильного транспорта на окружающую среду  
микрорайона школы.**

Цель: Оценить степень вклада каждого движущегося автомобиля в загрязнение атмосферного воздуха на территории микрорайона школы.

Объект исследования: Состояние атмосферного воздуха в микрорайоне школы и близлежащей территории.

Предмет исследования: Движущий транспорт, как непосредственный загрязнитель атмосферного воздуха.

Задачи:

1. Развить исследовательские умения и навыки.
2. Воспитать навык коллективной работы.
3. Привить бережное отношение и окружающей природе.

Место: для данного практического занятия была дорога, проходящая параллельно пришкольной территории МБОУ Гимназии №5, г.Екатеринбурга.

Оборудование: рабочая тетрадь и канцелярские принадлежности.

Методика выполнения работы:

Для того, чтобы дать оценку степени загрязненности атмосферного воздуха выбросами автомобильного транспорта необходимо установить интенсивность движения автомобилей на выбранном заранее участке дороги. Это значение устанавливается следующим образом: необходимо подсчитать проезжающие автомобили в течении 20 минут. После чего разделить их по трём типам: 1) легковые автомобили, 2) грузовые автомобили и 3) автобусы. Полученные данные заносятся в таблицу №1. Столбик «Автомобилей в сутки, шт» рассчитывается по формуле  $N \cdot 3 \cdot 24$ , где N – количество автомобилей за 20 минут наблюдения. Интенсивность, согласно ГОСТ 17.2.2.03 – 87, выражена суммарной оценкой загруженности автомобильным

транспортом улиц. Известно, что от 2700 до 3600 тысяч автомобилей в сутки считается низкой интенсивностью движения; средняя интенсивность движения равна значениям от 8 до 17 тысяч автомобилей в сутки; значение от 18 тысяч и до 27 тысяч автомобилей в сутки имеет статус высокой интенсивности движения. Полученные в ходе расчетов данные так же заносятся в таблицу. По готовности таблицы необходимо провести анализ и сделать вывод о проведенном мониторинге.

Таблица №1

Вид автомобиля	Число наблюдаемых автомобилей.	Число наблюдаемых автомобилей.	Интенсивность загруженности
	За 20 минут, шт	За сутки, шт	
Автобус			
Грузовой автомобиль			
Легковой автомобиль			
Всего автомобилей			

### **3.1.3. Определение экологического состояния воздуха по наличию или отсутствию лишайников.**

Методом использования живых организмов в качестве индикаторов загрязнения окружающей среды является биоиндикация.

Биоиндикацию принято делить на специфическую и неспецифическую. Специфическая биоиндикация предполагает однозначную связь между реакцией организма и конкретным загрязнителем. Так, шпинат реагирует на озон и окислы азота, а люцерна и табак чувствительны к озону. Однако, специфическая биоиндикация имеет очень существенный недостаток: подобрать биологический тест к каждому из тысяч соединений, присутствующих в окружающей среде, практически невозможно. Поэтому более перспективно использовать неспецифическую реакцию организма.

Биоиндикаторами служат растения и животные, причем с первыми легче работать. Конечно, не все растения можно использовать в указанных целях. Необходимо, чтобы соблюдались по крайней мере два требования: наименьшая изменчивость и наибольшая чувствительность к изменениям уровня загрязнения.

Указанным требованиям отвечают лишайники. Как известно, это низшие растения-симбионты, представляющие собой совместно существующие гриб и водоросль. Лишайники, особенно их отдельные виды, можно сравнить с очень чувствительными приборами, с той лишь разницей, что если обычный прибор «зашкаливает», то его аналог - лишайник – погибает.

Из всех компонентов загрязнения воздуха самое отрицательное влияние на лишайники оказывает двуоксид серы. При этом другие ингредиенты: оксиды азота и углерода, соединения фтора – пагубны в меньшей степени.

При определенных концентрациях сернистого газа лишайники погибают и образуются «лишайниковые пустыни». По мере удаления от источника загрязнения начинают появляться наиболее устойчивые к загрязнению так

называемые накипные лишайники, затем появляются листоватые и , в последнюю очередь, кустистые лишайники.

Отсутствие лишайников и степень их разнообразия позволяют судить об уровне загрязнения воздуха. Вначале «зоны лишайников» были выделены шведскими учеными в Стокгольме. Затем подобные исследования активно проводились во многих странах, в том числе и в России – во всех биосферных заповедниках, Саяно-Шушенском и Кроноцком заповедниках, а также на Урале. Как следствие сформировалось целое направление в науке, получившее название лихеноиндикация.

Возможность использования лихеноиндикации начинающими исследователями ограничены: главная трудность заключается в определении вида лишайника. С учетом этого и разработана предложенная ниже практическая работа.

### **Разработка практического занятия по определению экологического состояния воздуха по наличию или отсутствию лишайников.**

Цель: Оценить степень загрязнения атмосферного воздуха в микрорайоне школы и окружающей территории по видовому составу и внутреннему строению лишайников.

Объект исследования: состояние атмосферного воздуха в микрорайоне школы и близлежащей территории.

Предмет исследования: Лишайники, как индикаторы степени загрязнения атмосферного воздуха.

Задачи:

1. Овладеть навыком различать виды лишайников.
2. Освоить методику определения степени чистоты воздуха при помощи лишайников.
3. Научиться, пользуясь тестами, определять загрязненность атмосферного воздуха.
4. Воспитать бережное отношение к окружающей природе.
5. Развить творческие способности и эстетический вкус обучающихся.

Место: для данного практического занятия была выбрана пришкольная территория МБОУ Гимназии №5, г.Екатеринбурга.

Оборудование: лупы увеличительные, гербарий-определитель лишайников, рамка для определения площади покрытия лишайниками стволов деревьев (квадрат размером 10x10 см, разделенный на 100 квадратов ( $S=1\text{ см}$ ) изготовленный из кальки)

Методика выполнения работы:

Перед выполнения работы обучающимся необходимо в камеральных условиях подготовить таблицу.

Для начала выполнения работы необходимо определить 10 отдельно стоящих друг от друга «старых», но «здоровых», без наличия каких-либо повреждений и растущих вертикально деревьев.

После чего на каждом выбранном ранее дереве нужно подсчитать количество видов лишайников, которые различаются между собой цветом и форме слоевища. На этом этапе для работы потребуется гербарий-определитель видового разнообразия лишайников. После определения обнаруженные виды необходимо разделить на 3 группы: кустистые, листовые и накипные.

После определения и разделения всех увиденных лишайников необходимо дать оценку степени покрытия ствола дерева. Для этого на высоте от 40см до 160см на более плотно заросшее лишайниками место коры нужно наложить ранее подготовленную (в камеральных условиях) рамку. Далее необходимо подсчитать, какой процент всей площади рамки занимают лишайники. Для этого надо посчитать количество занятых лишайниками маленьких квадратиков.

После проведенной работы результаты заносятся в таблицу №1. На основе данных первой таблицы при помощи таблицы №2 делается вывод о степени загрязнения атмосферного воздуха. Так, например, на большей территории пришкольного участка лишайники могут отсутствовать вообще – «лишайниковые пустыни», наличие которых говорит об очень сильной

степени загрязнения атмосферы. Наличие исключительно накипных лишайников указывает на сильное загрязнение, появление листовых лишайников доказывает уменьшение степени загазованности атмосферы. Если часто встречаются кустистые лишайник и к тому же по их внешнему виду заметно, что они «хорошо себя чувствуют», значит, атмосферный воздух в данном месте не загрязнен.

Таблица №1

Признак Дерево	Количество видов лишайников	Количество кустистых лишайников	Количество листовых лишайников	Количество накипных лишайников	Степень покрытия лишайниками (%)
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					

Таблица №2

Степень загрязненности атмосферного воздуха	Наличие/отсутствие лишайников		
	Накипные	Листовые	Кустистые
Абсолютное загрязнение А.В. (лишайниковая пустыня)	отсутствуют	отсутствуют	Отсутствуют
Среднее загрязнение А.В.	отсутствуют	отсутствуют	Имеются
Слабое загрязнение А.В.	отсутствуют	имеются	Имеются
Загрязнение А.В. отсутствует	имеются	имеются	Имеются



### **3.2. Анализ эффективности практических занятий в системе школьного курса географии**

Организация проведения практической работы регулируется государственными образовательными стандартами среднего профессионального образования, а также учебным планом.

Система практических работ на местности – это необходимое условие в обучении географии. Главное назначение практических занятий заключается в закреплении полученных ранее теоретических знаний и, непосредственно, формирование географических умений.

Практические занятия в первую очередь необходимы для того, чтобы показать обучающимся практическую значимость географии, а также раскрыть необходимость географических умений и навыков в повседневной жизни человека. Перед преподавателем географии поставлена методически сложная задача, которая заключается в реализации на практике компетентностный подход, то есть сформировать у обучающихся готовность применять усвоенные знания, умения, навыки и способы деятельности в реальной, практической деятельности. Именно эта задача сформулирована в нормативных документах географического образования и подтверждается требованиями к уровню подготовки выпускников.

Особое внимание у обучающихся вызывают практические занятия на местности по решению экологических проблем окружающей природы. Необходимо заметить, что комплексные исследования позволят дать наиболее объективную картину, поэтому рациональнее всего организовать работу целой команды экологов.

Проведение практических работ по географии повышает практическое значение и авторитет географии.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Исследования по определению степени загрязнения окружающей среды проводили в разных регионах страны, причем значительная их часть выполнена на Урале, начиная с начала восьмидесятых годов XX В. Каждый человек осознанно или неосознанно стремится к экологически здоровому окружению, при котором его здоровье находится в норме или даже улучшается.

Формирование экологической культуры личности, осознанного, ответственного отношения учащихся к природе и своему здоровью, а в конечном итоге – улучшение качества окружающей среды не возможны без активного участия в природоохранной деятельности.

По результатам исследования была достигнута сформулированная в его начале цель: анализ экологической ситуации на Урале и составление методических разработок по теме «Экологические проблемы Урала». Так же были разработаны соответствующие темы, практические работы, которые были апробированы при помощи определенных методических приемов.

Цель была достигнута за счет решения таких задач: проанализированы научные источники по данной проблематике; изучено состояние экологических проблем Урала; разработаны, с учётом возрастных особенностей, практические занятия по изучению экологических проблем Урала; апробированы практические занятия.

Не секрет, что современная молодежь зачастую хорошо осведомлена об экологических проблемах, но не уверена в возможностях их решения и не знает, как это можно сделать.

Серьезная функциональная экологическая грамотность школьников формируется и складывается путем активного участия их в исследовательской и практико-ориентированной деятельности и, в особенности, с выходом их на практические природоохранные дела. Не

случайно исследовательская деятельность стала активно применяться в образовательном и воспитательном процессе как наиболее эффективный способ вовлечения учащихся в творческую, созидательную деятельность.

После апробации практических занятий были замечены следующие особенности: материал усваивается лучше, если обучающиеся меняют виды деятельности, и когда работают "руками" на практических занятиях. Так же было замечено более успешное восприятие обучающимися материала.

В ходе написания работы было проанализировано 69 источников информации. Подобран литературный материал, учебные фильмы, составлены методические рекомендации для практических занятий. Так же были разработаны презентации.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСОВ

1. Большакова В.Н., Таршис Г.И. Безель В.С. Региональная экология: учебник для 10-11 классов. Екб.: Сократ, 2000 – 224с.
2. Бондарев В.П., Ушаков С.А. Экологическое состояние территории России: Учеб. пос. М.: Академия, 2004 – 128с.
3. Бродский А.К. Общая экология. – М.: Издательский центр «Академия», 2007. - 256с.
4. Вишняков Я.Д., Авраменко А.А. Экология и рациональное природопользование. М.: Академия, 2013 – 376с.
5. Воронков Н.А. Экология общая, специальная, прикладная. – М.: Издательство «Агар», 2000. – 424с.
6. Гордиенко В.А. Экология. Базовый курс для студентов небиологических специальностей. Крд.: Лань, 2014 – 633с.
7. Гутенев В.В. Промышленная экология. М.: Академия, 2007 – 432с.
8. Дежкин В.В. Экология России. М.: Академия, 2011 – 352с.
9. Денисов В.В., Курбатова И.А., Бондаренко В.Л. Экология города . – М.: ИКЦ «Март», 2008. – 832 с.
10. Дерябо С.Д. Экологическая педагогика и психология: Учеб.пос. – Ростов/Д.: «Феникс», 1996. – 480с.
11. Капустин В.Г. Экологические проблемы Свердловской области: Учеб. пос. Свердл. гос. пед. ин-т. 1993 – 27с.
12. Карманов А.П., Полина И.Н. Технология очистки сточных вод. –Спб.: Издательство «Инфра-Инженерия», 2018. – 212с.
13. Киселев В.Н. Основы экологии: Учеб. пос. – Минск: Высш. шк, 2002. – 383 с.
14. Комарова Н.Г. Геоэкология и природопользование. М.: Академия, 2010 -256с.
15. Коробкин В.И. Экология: учебник для студентов бакалаврской ступени многоуровневого высшего профессионального образования. М.: Феникс, 2012 – 295с.

- 16.Короновский Н.В. Геоэкология. М.: Академия, 2011 – 384с.
- 17.Кузнецов В.Г. Словарь философских терминов. М.: ИНФРА-М, 2007. – 694с.
- 18.Раковская Э.М., Давыдова М.И. Физическая география России. Ч2. М.: ВЛАДОС, 2001 – 304с.
- 19.Мамин Р.Г. Безопасность природопользования и экология здоровья: Учеб. пос. – М.: Издательство « ЮНИТИ», 2003. –238с.
- 20.Мельчаков Ю.Л. Окружающая среда: контроль и рекомендации: Учеб. пос. - Екб., 2007 - 59 с.
- 21.Мельчаков Ю.Л. Помоги себе сам или практические советы по оценке и улучшению качества среды. Екб.: Изд. Урал. гос. пед. ун-т, 1996.
- 22.Мельчаков Ю.Л. Современная физическая география: ретроспектива и тенденции. Екб.: Веста, 2018 - 300 с.
- 23.Никаноров А.М. Глобальная экология: Учеб. пос. – М.: Кн.сервис, 2003. – 288с.
- 24.Николайкин Н.И. Экология: Учеб. пос. – М.: Дрофа, 2003. – 624с.
- 25.Петров К.М. Экология и культура: Учеб. пос. – СПб.: С.-Петерб ун-т, 2001. – 368с.
- 26.Прохоров Б.Б. Экология человека. М.: Академия, 2011 – 320с.
- 27.Родзевич Н.Н. Геоэкология и природопользование: Учеб. пос. – М.: Дрофа, 2003 – 256с.
- 28.Слинкина М.В. Человек и окружающая среда. Екб.: Изд-во Рос.гос.проф.-пед.ун-та, 2008 – 132с.
- 29.Степановских А.С. Общая экология: Учеб. пос. М.: ЮНИТИ – ДАНА, 2005 – 687с.
- 30.Тетиор А.Н. Экология городской среды. М.: Академия, 2013 – 346с.
- 31.Трофименко Ю.В. Экология. Транспортное сооружение и окружающая среда. М.: Академия, 2008 – 400с.
- 32.Тюмасева З.И. Экология, образовательная среда и модернизация образования. Чел.: Челябин. гос. пед. ун-т, 2006 – 321с.

33. Ушаков С.А. Экологическое состояние территории России: Учеб. пос. – М.: «Академия», 2004. -128 с.
34. Чернова Н.М. Общая экология. М.: Дрофа, 2006 – 416с.
35. Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2016 году». М.: Минприроды России; НИИ-Природа, 2017. – 760 с.

### **Интернет-ресурсы**

36. Глобальные проблемы современности. [Электронный ресурс] URL: <http://greenologia.ru/eko-problemy/globalnye.html> (дата обращения 29. 04. 2018).
37. Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации. [Электронный ресурс] URL: <http://www.mnr.gov.ru/activity/directions/> (дата обращения 09. 10. 2017).
38. Производственное объединение МАЯК. Отчет по экологической безопасности за 2016 год. [Электронный ресурс] URL: [https://www.pomayak.ru/local/ОТСЧЕТ\\_2016.pdf](https://www.pomayak.ru/local/ОТСЧЕТ_2016.pdf) (дата обращения 18. 03. 2018).
39. Экологическая доктрина Российской Федерации.
40. [Электронный ресурс] URL: [http://www.mnr.gov.ru/docs/gosudarstvennye\\_programmy/ekologicheskaya\\_doktrina/](http://www.mnr.gov.ru/docs/gosudarstvennye_programmy/ekologicheskaya_doktrina/) (дата обращения 15. 10. 2017).
41. Экологические проблемы Уральского района. [Электронный ресурс] URL: <http://riaural.ru/geografiya/ekologicheskie-problemy-uralmzskogo-raiona.html> (дата обращения 05. 01. 2018).
42. Экология. [Электронный ресурс] URL: [https://www.pomayak.ru/about/activities/ekologiya/?sphrase\\_id=1051](https://www.pomayak.ru/about/activities/ekologiya/?sphrase_id=1051) (дата обращения 18. 03. 2018).
43. Экология в современном мире. [Электронный ресурс] URL: <http://u3a.ifmo.ru/sov-mir.html> (дата обращения 14. 03. 2018).

44. Экология Урала. [Электронный ресурс] URL: <https://uraloved.ru/problems-ovremennosti/ekologiya-urala> (дата обращения 05. 01. 2018).
45. Экология Урала: в регионе заражены земля, вода и небо. [Электронный ресурс] URL: [http://www.ural.aif.ru/society/ecology/ekologiya\\_urala\\_v\\_regione\\_zarazhen\\_y\\_zemlya\\_voda\\_i\\_nebo](http://www.ural.aif.ru/society/ecology/ekologiya_urala_v_regione_zarazhen_y_zemlya_voda_i_nebo) (дата обращения 05. 01. 2018).
46. Электрохимприбор. Отчет по экологической безопасности за 2016 год. [Электронный ресурс] URL: [http://www.ehp-atom.ru/public/upload/file/otchet\\_po\\_ekologicheskoy\\_bezopasnosti\\_za\\_2016\\_god.pdf](http://www.ehp-atom.ru/public/upload/file/otchet_po_ekologicheskoy_bezopasnosti_za_2016_god.pdf) (дата обращения 16. 03. 2018).
47. Электрохимприбор. Экологическая политика комбината. [Электронный ресурс] URL: <http://www.ehp-atom.ru/clientsandpartners/ykologicheskaya-politika/> (дата обращения 16. 03. 2018).

## ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Фактические выбросы радионуклидов за 2016.

ФГУП «Комбинат «Электрохимприбор»

Радионуклид	Расчетный ПДВ, Бк/год	Разрешенный (допустимый) выброс ДВ, Бк/год	Фактически выброшено, Бк/год			% от ПДВ	% от ДВ
			2013	2014	2015		
$^3\text{H}$	6,40E+16	8,92E+13	2,05E+13	1,34 E+13	3,41 E+13	0,05	38,23
$^{235}\text{U}$	8,69E+11	5,07E+06	4,86E+06	3,12 E+ 06	3,32 E+ 06	0,00	65,48
$^{238}\text{U}$	1,12E+11	6,27E+08	6,12E+08	3,01 E+06	3,15 E+06	0,00	0,50

## ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Выбросы радионуклидов из источников ФГУП «ПО «Маяк» в 2016 году в сравнении с нормативами ДВ

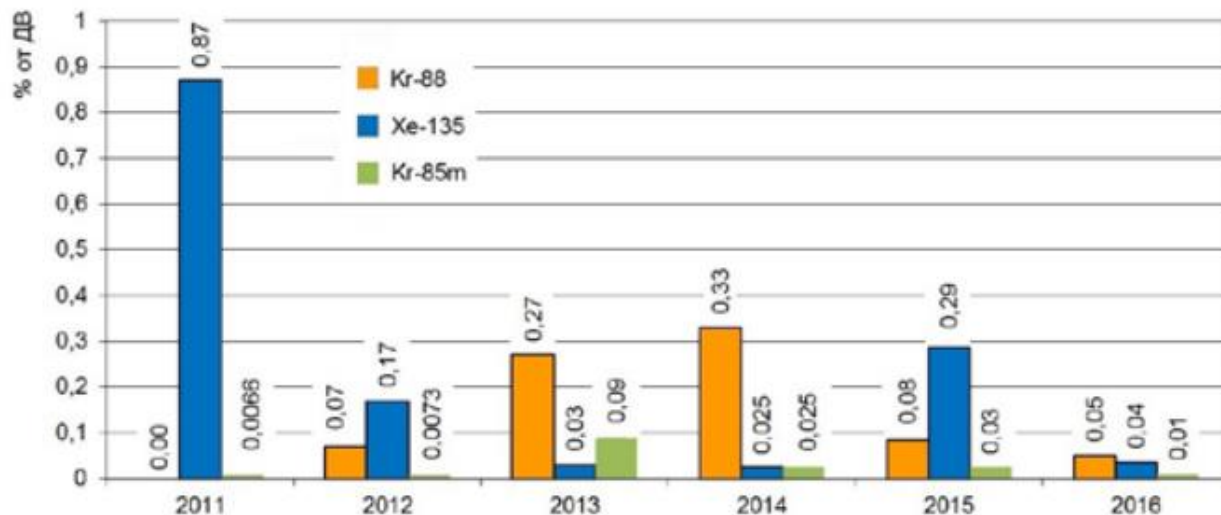
Радионуклид	Нормативы ДВ, Бк/год	Фактически выброшено, Бк/год	Процент от Дв, %
$\text{Ar}^{41}$	$2,99 \cdot 10^{14}$	$3,99 \cdot 10^{13}$	13,34
$\text{Kr}^{88}$	$3,41 \cdot 10^{14}$	$1,69 \cdot 10^{11}$	$4,96 \cdot 10^{-2}$
$\text{Xe}^{135}$	$6,24 \cdot 10^{15}$	$2,25 \cdot 10^{12}$	$3,61 \cdot 10^{-2}$
$\text{Co}^{60}$	$6,13 \cdot 10^8$	$4,55 \cdot 10^6$	0,74
$\text{Sr}^{90} + \text{Y}^{90}$	$7,60 \cdot 10^{12}$	$1,88 \cdot 10^9$	$2,47 \cdot 10^{-2}$
$\text{Ru}^{106} + \text{Rh}^{106}$	$2,92 \cdot 10^{10}$	$9,60 \cdot 10^8$	3,29
$\text{I}^{131}$	$7,49 \cdot 10^{11}$	$2,62 \cdot 10^8$	$3,50 \cdot 10^{-2}$
$\text{Cs}^{137} + \text{Ba}^{137\text{m}}$	$5,70 \cdot 10^9$	$3,65 \cdot 10^9$	6,40
$\text{Ce}^{144} + \text{Pr}^{144}$	$7,92 \cdot 10^8$	$3,20 \cdot 10^8$	4,04
$\text{Pu}^{239\text{ж}}$	$4,92 \cdot 10^{10}$	$3,76 \cdot 10^8$	0,76



### ПРИЛОЖЕНИЕ 3

Вклад основных дозообразующих нуклидов в валовые выбросы.

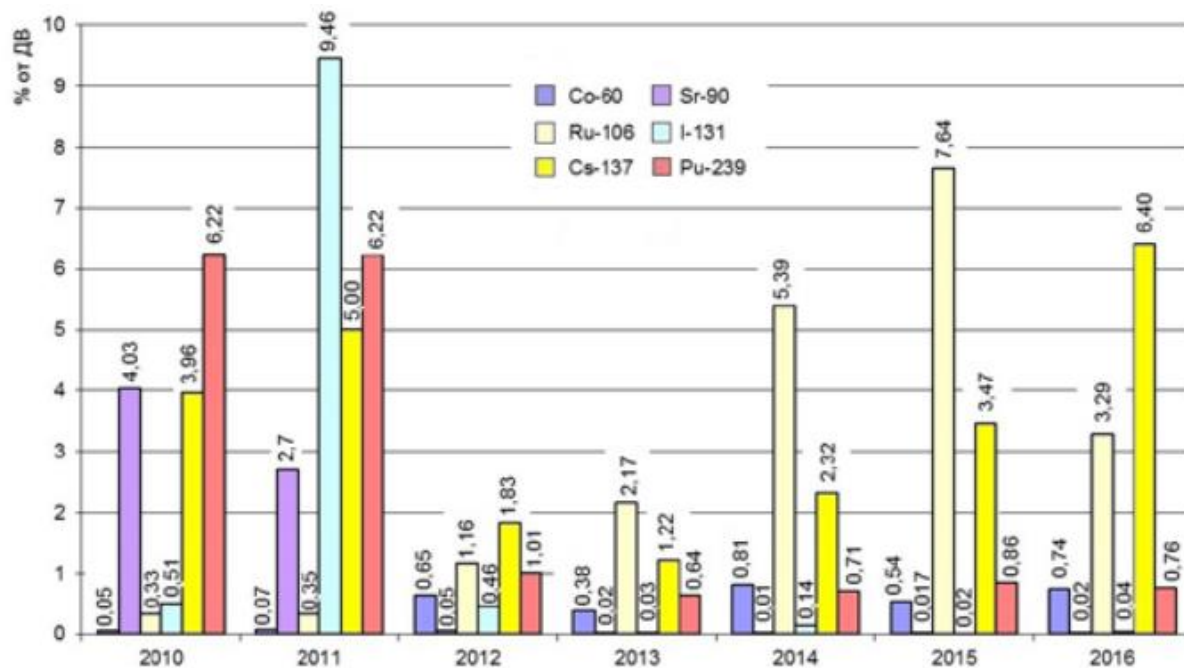
Инертные газы.



### ПРИЛОЖЕНИЕ 4

Вклад основных дозообразующих радионуклидов в валовые выбросы.

Аэрозоли.



## ПРИЛОЖЕНИЕ 5

Фактические выбросы радионуклидов за 2016.

ФГУП «Комбинат «Электрохимприбор»

Радионуклид	Расчетный ПДВ с 2016 года, Бк/год	Разрешенный (допустимый) выброс ДВ с 2016 года, Бк/год	Фактически выброшено за 2016 год, Бк/год	% от ПДВ	% от ДВ
$^3\text{H}$	2,550E+13	1,34E+13	9,90E+12	38,82	73,88
$^{235}\text{U}$	1,857E+14	8,299E+04	1,72E+04	0,00	20,73
$^{238}\text{U}$	1,048E+14	6,255E+08	2,04E+06	0,00	0,33