

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт природных ресурсов
Направление подготовки 05.03.06 – Экология и природопользование
Кафедра геоэкологии и геохимии

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

Тема работы
Оценка предполагаемого токсического воздействия химических элементов на экосистемы и человека на территории г.Парижа

УДК 502.3:504.5:546–123(443.611)

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2Г31	Аршинова Алиса Андреевна		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель	Ялалтдинова Альбина Рашидовна	Кандидат геолого– минералогических наук		

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Цибулькинова Маргарита Радиевна	Кандидат географических наук		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент	Кырмакова Ольга Сергеевна			

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Зав. кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Геоэкологии и геохимии	Языков Егор Григорьевич	Доктор геолого– минералогических наук		

Министерство образования и науки Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт природных ресурсов
Направление подготовки (специальность): 05.03.06 «Экология и природопользование»
Кафедра геоэкологии и геохимии

УТВЕРЖДАЮ:
Зав. кафедрой
_____ Язиков Е.Г.
(Подпись) (Дата) (Ф.И.О.)

ЗАДАНИЕ
на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

бакалаврской работы

Студенту:

Группа	ФИО
2Г31	Аршиновой Алисе Андреевне

Тема работы:

Оценка предполагаемого токсического воздействия химических элементов на экосистемы и человека на территории г.Парижа	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	от 19.04.2017 г. № 2673/с

Срок сдачи студентом выполненной работы:

	15.06.17 г.
--	-------------

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

<p>Исходные данные к работе</p> <p><i>(наименование объекта исследования или проектирования; производительность или нагрузка; режим работы (непрерывный, периодический, циклический и т. д.); вид сырья или материал изделия; требования к продукту, изделию или процессу; особые требования к особенностям функционирования (эксплуатации) объекта или изделия в плане безопасности эксплуатации, влияния на окружающую среду, энергозатратам; экономический анализ и т. д.).</i></p>	<p>Материалы научно–исследовательской работы</p>
---	--

<p>Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов</p> <p><i>(аналитический обзор по литературным источникам с целью выяснения достижений мировой науки техники в рассматриваемой области; постановка задачи исследования, проектирования, конструирования; содержание процедуры исследования, проектирования, конструирования; обсуждение результатов выполненной работы; наименование дополнительных разделов, подлежащих разработке; заключение по работе).</i></p>	<p>Введение Глава 1. Изучение токсического воздействия неорганических соединений Глава 2. Природные условия и геоэкологическая характеристика г.Парижа Глава 3. Геоэкологические проблемы г.Парижа Глава 4. Методика проведения исследования Глава 5. Предполагаемое токсическое воздействие химических элементов на экосистему и человека на территории г.Париж Заключение Литература</p>
<p>Перечень графического материала</p> <p><i>(с точным указанием обязательных чертежей)</i></p>	<p>1. Карта–схема общего токсического воздействия на человека 2.Карта–схема общего токсического неканцерогенного воздействия на человека 3.Карта–схема общего токсического канцерогенного воздействия на человека 4. Карта–схема общего токсического воздействия на экосистему</p>
<p>Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы</p> <p><i>(если необходимо, с указанием разделов)</i></p>	
<p style="text-align: center;">Раздел</p>	<p style="text-align: center;">Консультант</p>
<p>«Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»</p>	<p style="text-align: center;">Цибульникова М.Р.</p>
<p>«Социальная ответственность»</p>	<p style="text-align: center;">Кырмакова О.С.</p>

<p>Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику</p>	<p>01.03.2017г.</p>
--	---------------------

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
<p style="text-align: center;">Старший преподаватель</p>	<p style="text-align: center;">Ялалдинова А.Р.</p>	<p style="text-align: center;">к.Г–м.Н</p>		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
<p style="text-align: center;">2Г31</p>	<p style="text-align: center;">Аршинова Алиса Андреевна</p>		

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА
«ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСООБЪЕКТИВНОСТЬ И
РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»**

Студенту:

Группа	ФИО
2Г31	Аршиновой Алисе Андреевне

Институт	Природных ресурсов	Кафедра	Геоэкологии и геохимии
Уровень образования	бакалавриат	Направление/специальность	Экология и природопользование

Исходные данные к разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»:

<i>1. Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально–технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих</i>	Расчет сметной стоимости выполняемых работ, согласно применяемой техники и технологии
<i>2. Нормы и нормативы расходования ресурсов</i>	Нормы расхода материалов, тарифные ставки заработной платы рабочих, нормы времени на выполнение операций, нормы расхода материалов, инструмента и др.
<i>3. Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования</i>	Страховые взносы 30%; Налог на добавочную стоимость (НДС) 18%

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

<i>1. Планирование и формирование бюджета научных исследований</i>	Технико–экономическое обоснование. Линейный график выполнения работ.
<i>2. 2. Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования</i>	Расчет затрат на проведение научного исследования

Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей):

Линейный календарный график выполнения работ

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	
--	--

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Цибульникова М.Р.	к.г.н., доцент		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2Г31	Аршинова Алиса Андреевна		

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА

«СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ ПРИ ОЦЕНКЕ ПРЕДПОЛАГАЕМОГО ТОКСИЧЕСКОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ НА ЭКОСИСТЕМЫ И ЧЕЛОВЕКА НА ТЕРРИТОРИИ Г.ПАРИЖА»

Студенту:

Группа	ФИО
2Г31	Аршиновой Алисе Андреевне

Институт	Природных ресурсов	Кафедра	Геоэкологии и геохимии
Уровень образования	бакалавриат	Направление/специальность	Экология и природопользование

Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»	
1. Характеристика объекта исследования:	Объект исследования – результаты анализа мха (<i>Grimmia pulvinata</i>), рентгенофлуоресцентным методом. Пробы собраны с кладбищ территории г.Париж и его окрестностей. Рабочее место – кабинет с электронно–вычислительными машинами, расположенный в учебном корпусе №20 ТПУ, Ленина 2/5, кафедра ГЭГХ ИПР ТПУ, 4 этаж, 439 аудитория. Площадь на одно рабочее место – 4,5 м ² . В аудитории имеется естественное и искусственное освещение, 12 персональных компьютеров.
Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:	
1. Производственная безопасность: 1.1. Анализ вредных и опасных факторов, которые может создать объект исследования. 1.2. Анализ вредных и опасных факторов, которые могут возникнуть на рабочем месте при проведении исследований.	Описание всех опасных и вредных факторов, возникающих при работе. Вредные факторы: 1. Отклонение параметров микроклимата в помещении 2. Электромагнитное излучение 3. Недостаточная освещенность рабочей зоны 4. Степень нервно–эмоционального напряжения Опасные факторы: 1. Пожароопасность Причины: несоблюдение правил пожаробезопасности. 2. Поражение электрическим током Электробезопасность. Источники: электроприборы и электрообрудование. Средства защиты: заземление и электроизолирующие провода.

2.Экологическая безопасность:	В результате образуются отходы V класса опасности (мусор от уборки помещений и бумага), которые необходимо утилизировать.
3.Безопасность в чрезвычайных ситуациях:	В разделе рассматриваются причины возникновения пожаров. Способы предотвращения данных ситуаций: конструктивные и объемно–планировочные решения, препятствующие распространению опасных факторов пожара по помещению, между помещениями, между группами помещений различной функциональной пожарной опасности, между этажами и секциями, между пожарными отсеками, а также между зданиями; ограничение пожарной опасности строительных материалов, используемых в поверхностных слоях конструкций здания, в том числе кровель, отделок и облицовок фасадов, помещений и путей эвакуации; снижение технологической взрывопожарной и пожарной опасности помещений и зданий; наличие первичных, в том числе автоматических и привозных средств пожаротушения; сигнализация и оповещение о пожаре.
4.Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности:	Рассматриваются требования СанПиН и других нормативных документов по организации условий труда.

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	
---	--

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент	Кырмакова Ольга Сергеевна			

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2Г31	Аршинова Алиса Андреевна		

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ

ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Запланированные результаты обучения по программе:
05.04.06 «Экология и природопользование»

Планируемые результаты обучения

Код результата	Результат обучения (выпускник должен быть готов)
P1	Владеть культурой мышления, глубокими базовыми и специальными знаниями отечественной истории, философии, экономики, правоведения, уметь использовать их в области экологии и природопользования; иметь ясные представления о здоровом образе жизни
P2	Демонстрировать глубокие естественнонаучные, математические знания, необходимые для владения математическим аппаратом экологических наук, для обработки информации и анализа данных по экологии и природопользованию, применять профессиональные знания в области экологии и природопользования, практической географии, физики, химии и биологии и способны использовать их в области экологии и природопользования
P3	Уметь применять экологические методы исследований при решении типовых профессиональных задач, владеть методами поиска и обмена информацией в глобальных и локальных компьютерных сетях
P4	Активно владеть иностранным языком на уровне, позволяющем работать в интернациональном коллективе, разрабатывать документацию, презентовать и защищать результаты инновационной деятельности в сфере охраны окружающей среды
P5	Использовать теоретические знания, методы обработки, анализа и синтеза полевой и лабораторной геоэкологической информации на практике; самостоятельно учиться и непрерывно повышать квалификацию в течение всего периода профессиональной деятельности

Кредитная стоимость результатов обучения

Кредиты	Профессиональные компетенции			Общекультурные компетенции		
	P1	P2	P3	P1	P2	P3
	40	8	32	23	7	10

**КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН
выполнения выпускной квалификационной работы**

Срок сдачи студентом выполненной работы:	15.06.2017
--	------------

Дата контроля	Название раздела (модуля) / вид работы (исследования)	Максимальный балл раздела (модуля)
01.02.17	Введение	5
01.03.17	Глава 1. Изучение токсического воздействия неорганических соединений	5
15.03.17	Глава 2. Природные условия и геоэкологическая характеристика г.Парижа	10
01.04.17	Глава 3. Геоэкологические проблемы г.Парижа	10
01.05.17	Глава 4. Методика проведения исследования	5
20.05.17	Глава 5. Предполагаемое токсическое воздействие химических элементов на экосистему и человека на территории г.Париж	10
01.06.17	Заключение	15
05.06.17	Литература	15
12.06.17	Приложения, графики	5

Составил преподаватель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель	Ялалтинова А.Р.	К.Г.-М.Н.		

СОГЛАСОВАНО:

Зав. кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
ГЭГХ	Язиков Е.Г.	Д. Г.-М. Н, профессор		

Реферат

Выпускная квалификационная работа бакалавра объемом 99 с., проиллюстрирована 32 рис., 28 табл.. Список литературы составляет 60 источников.

Ключевые слова: загрязнение воздуха, токсичность неорганических соединений, химические элементы, мхи, Париж, USEtox.

Объектом исследования является окружающая среда г. Парижа и его окрестностей, в частности экосистема и человек.

Цель работы – определение предполагаемого токсического воздействия химических элементов на экосистемы и человека на территории г. Париж на основе результатов изучения мхов с применением методики USEtox.

В процессе исследования проводился обзор литературы по тематике изучения токсичности. Расчет токсичности проводился на основании результатов анализа мхов вида *Grimmia pulvinata*, проведенного коллегами из Франции и Италии [26]. В результате исследования было оценено токсическое воздействие исследуемых химических элементов, выявлены закономерности связи токсичности и заболеваемости населения г.Париж, выявлены источники поступления исследуемых химических элементов. Были построены карты токсичности химических элементов, на основе полученных данных.

Область применения: результаты могут быть использованы для разработки программ мониторинга территории, программ экологизации и улучшения городской среды, а также в учебном процессе для студентов экологических специальностей.

Экономическая эффективность/значимость: оценка экономической значимости не являлась задачей, значимость заключается в определении предполагаемого токсического воздействия химических элементов на экосистемы и человека.

Обозначения и сокращения

ЖКТ – желудочно-кишечный тракт

ССС – сердечно-сосудистая система

ЦНС – центральная нервная система

PM_{2,5} - частицы размером менее 2,5 мкм

PM₁₀ - частицы размером менее 10 мкм

Оглавление

Введение.....	4
1. Изучение токсического воздействия неорганических соединений	6
1.1 Методы изучения токсичности.....	7
1.1.2 Модель токсичности USEtox	9
2. Природные условия и геоэкологическая характеристика.....	13
2.1 Физико–географическая характеристика территории.....	13
2.2 Климат	14
2.3 Геоморфология	15
2.4 Гидрологические условия	16
2.5 Гидрогеологические условия	18
2.6 Геологическая характеристика	20
2.7 Почвы.....	21
2.8 Растительный и животный мир	23
3. Геоэкологические проблемы г.Парижа.....	25
3.1 Загрязнение атмосферного воздуха.....	25
4. Методика проведения исследования.....	32
4.1 Исследуемые участки	32
4.2 Отбор проб и пробоподготовка	33
4.3 Определение концентрации элементов с помощью TXRF.....	34
4.4 Методика расчёта токсичности	34
5. Предполагаемое токсическое воздействие химических элементов на экосистему и человека на территории г.Парижа	40
6. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение.....	41
6.1. Планирование, организация и менеджмент при проведении работ	41
6.2 Расчет затрат времени и труда по видам работ.....	43
6.3 Бюджет научного исследования	44
6.4 Расчет затрат на подрядные работы.....	45
7. Социальная ответственность при оценке предполагаемого токсического воздействия химических элементов на экосистемы и человека на территории г.Парижа	49

7.1. Производственная безопасность.....	52
7.1.1. Анализ вредных и опасных факторов, которые может создать объект исследования.....	52
7.1.2. Анализ вредных и опасных факторов, которые могут возникнуть на рабочем месте при проведении исследований.	52
7.2 Экологическая безопасность.....	59
7.3 Безопасность в чрезвычайных ситуациях.....	60
7.4 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности.....	61
Заключение	64
Список литературы	65

Введение

Выявление экологических проблем крупных городов непрерывно связано с пониманием опасности антропогенных загрязнителей и их источников [34]. Известно, что естественными путями миграции загрязнителей могут являться атмосферными осадки и природные воды, однако в большинстве случаев они попадают в окружающую среду в результате техногенных процессов. Большая их часть сорбируется и аккумулируется в почвах, остальная мигрирует с поверхностными и подземными водами [45]. В урбосреде важную барьерную роль на пути миграции загрязнителей, кроме почвенного покрова, выполняют растения [34], поэтому их исследования могут наиболее объективно отражающих степень загрязнения среды.

Для того, чтобы комплексно оценить картину загрязнения урбанизированной территории, а также степени воздействия загрязняющих компонентов на окружающую среду и дальнейшего использования результатов в целях профилактики здоровья населения и поддержания удовлетворительного качества окружающей среды, необходимо дополнять результаты эколого-геохимических исследований результатами расчетов предполагаемого токсического воздействия неорганических соединений, пагубно влияющих на здоровье населения [19].

Париж является одним из крупных городов с нарастающей проблемой загрязнения атмосферного воздуха. Для того, чтобы оценить состояние атмосферного воздуха и его влияние на человека и экосистему, исследовались пробы мхов *Grimmia pulvinata*, собранные с кладбищ города и пригорода Парижа [26].

С помощью модели расчета токсичности USEtox были получены показатели потенциального токсического воздействия на человека и экосистему. Далее они были сопоставлены со статистическими данными по заболеваемости населения г. Париж.

Цель работы – определение предполагаемого токсического воздействия химических элементов на экосистемы и человека на территории г. Париж на основе результатов изучения мхов с применением методики USEtox.

Задачи исследования:

- 1 – Произвести обзор литературы по тематике изучения токсичности;
- 2 – Рассчитать показатели токсичности на основании результатов анализа мхов вида *Grimmia pulvinata*, проведенного коллегами из Франции и Италии;
- 3 – Оценить токсическое воздействие исследуемых химических элементов;
- 4 – Выявить закономерности связи токсичности и заболеваемости населения г.Париж;
- 5 – Выявить возможные источники поступления исследуемых химических элементов;
- 6 – Провести расчет финансовых затрат на выполнение эколого–геохимических работ;
- 7 – Установить опасные и вредные факторы, возникающие при выполнении работ, а также меры их предупреждения.

Объектом исследования является окружающая среда г. Парижа и его окрестностей, в частности экосистема и человек.

Предметом исследования будет токсичность As, Cr, Cu, Ni, Pb, Ti, V, Zn.

Научной новизной данной работы является впервые проведенное на территории г. Парижа изучение предполагаемого токсического эффекта на человека и экосистему на основе данных о содержании неорганических соединений во мхах вида *Grimmia pulvinata*.

Практическая значимость результатов ВКР заключается в выявлении токсичности, показатели которой позволяют спрогнозировать воздействие элементов на здоровье человека и благополучие экосистемы в целом.

1. Изучение токсического воздействия неорганических соединений

Токсичность – способность вещества вызывать нарушения физиологических функций организма, в результате чего возникают симптомы интоксикаций (заболевания), а при тяжелых поражениях – его гибель.

Степень токсичности вещества характеризуется величиной токсической дозы количеством вещества (отнесенным, как правило, к единице массы животного или человека), вызывающим определенный токсический эффект. Чем меньше токсическая доза, тем выше токсичность [16].

С каждым годом увеличивается внимание к тематике токсичности неорганических соединений. Наиболее интенсивно изучаются соединения переходных элементов (тяжелых металлов) в связи с их непрерывно расширяющимся промышленным применением. Однако, неорганические производные металлов составляют лишь часть соединений, с которыми современный человек сталкивается в быту и на производстве.

Особое внимание уделяется количественной токсикологии неорганических веществ. Количественные данные о токсичности необходимы для выявления зависимости между химическими свойствами и их влиянием на человека и экосистему в целом.

Современное развитие общей токсикологии показывает, что понимание механизмов токсического действия веществ на организм невозможно без системного подхода. Организм является сложной системой, то есть он представляет собой совокупность взаимодействующих частей. Все, что происходит в одной части организма, в той или иной мере отражается на других частях. Следовательно, анализ токсичности неразрывно связан с кинетикой всасывания и выведения веществ [44].

Известно, что наряду с техногенными процессами, тяжелые металлы попадают за счёт естественной миграции из горных пород, с атмосферными осадками и природными водами. Большая их часть сорбируется и аккумулируется в почвах, остальная мигрирует с поверхностными и подземными водами.

Также, органические соединения попадают в организм вместе с пищей, вдыханием воздуха и непосредственным контактом с токсическими загрязнителями.

Проблема возрастающего насыщения окружающих человека ландшафтов токсическими соединениями, в том числе тяжелыми металлами и радионуклидами, может являться главной опасностью таких процессов как негативное воздействие на здоровье человека за счёт их проникновения в организм.

1.1 Методы изучения токсичности

Одно из основных направлений современной токсикологии напрямую связано с исследованием патологических изменений организма при острых и хронических токсических воздействиях.

Большую помощь в изучении механизмов развития морфофункциональных осложнений острой и хронической интоксикации могут оказать эксперименты на лабораторных животных. Опыты на животных позволяют проследить динамику патологических изменений в органах и составить представление о развитии патологических процессов на системном, органном, клеточном и субклеточном уровнях, что является необходимым условием для разработки эффективных методов профилактики и лечения отравлений.

В соответствии с дифференцированными задачами моделирования эффектов токсического воздействия химических соединений эксперименты могут проводиться на различных лабораторных животных, наиболее распространенными видами среди которых в токсикологических исследованиях являются грызуны, птицы и крупные млекопитающие [35].

Для данных исследований животных помещают в специальные ингаляционные контейнеры, вводят различные вещества в желудок, в шею, под кожу и т.д., далее учитывая внешние факторы (температура, давление), также физиологические особенности видов, делают вывод на основе, проведенных экспериментов [16].

Недостатками таких методов являются огромное количество животных, используемых в экспериментах, причем многие из них погибают в процессе исследований, также такие эксперименты не дают 100% точности токсичности равной токсичности, получаемой человеком (тест на токсичность с участием грызунов позволяет определить лишь в 43% случаев, насколько токсична проверяемая субстанция для человека) [52].

Также существует вторая группа методов определения токсичности – расчётная.

Метод ReCiPe был разработан специалистами из Нидерландов: RIVM (Национальный институт здравоохранения и окружающей среды), CML (Лейденский университет), PRé Consultants, Университета Неймегена и CE Delft. За основу его были взяты методологии CML 2001 и Ecoindicator 99. Метод включает категории индикаторов на промежуточной (midpoint) и конечной (endpoint) стадиях. Так на промежуточном этапе возможен расчет 18 категорий воздействия. Проведение расчетов возможно в соответствии с тремя концепциями: индивидуальной (краткосрочное воздействие), иерархической (средняя временная шкала, порядка 100 лет) и эгалитарной (самая долгосрочная, около 500 лет). Иерархическая является наиболее часто употребляемой в силу сбалансированности между двумя другими, с одной стороны рассматриваются все варианты развития, но в то же время идет упор на развитие технологий снижения воздействия на ОС (Hischier, Wiedema, 2010; GaBi..., 2015 и др.). Этот метод широко используется для характеристики токсичности для человека, и экотоксичности (пресноводной, морской, наземной) (измеряется в кг 1,4-ДХБ экв. (дихлорбензол эквивалент)) под воздействием тяжелых металлов, также он доказал свою эффективность для оценки рисков для человека и экосистемы, связанных с загрязнением сельскохозяйственными входящими потокам [19].

К достоинствам расчетных методов можно отнести следующие:

1. Точность качественного и количественного химического анализа, проводимого в аккредитованных лабораториях;

2. Учет воздействия токсичного вещества на организм в разных средах (ПДК в различных средах, растворимость в воде, путь поступления вещества в организм и др.)

3. Наличие лицензионных программ для расчета класса опасности отхода, что значительно снижает трудоемкость установления класса опасности отхода.

Основной недостаток – неполное информационное обеспечение по различным компонентам отходов. Например, по некоторым компонентам неизвестен коэффициент растворимости, который является очень важным для оценки воздействия.

Еще одним расчётным методом определения токсичности является экологическая модель USEtox, позволяющая оценивать токсическое воздействие на экосистемы и здоровье человека.

Одним из преимуществ модели является учет многофакторности воздействия химических элементов: принимается во внимание их поступление ингаляционным и пероральным путями. Другим серьезным достоинством, представляющим уникальность модели и актуальность ее использования в контексте экологических исследований, является учет специфических ландшафтно–географических и климатических особенностей территории [15].

1.1.2 Модель токсичности USEtox

Модель USEtox представляет собой экологическую модель для характеристики токсикологических и экотоксикологических воздействий на человека в течение жизни.

Данная модель имеет 4 категории факторов: 2 основные – токсичность для человека и экотоксичность, токсичность подразделяется на канцерогенную, не канцерогенную и общую. Среди всех методик, рассчитывающих токсичность для человека, USEtox отражает практически все важные аспекты, и является рекомендованной методикой. Эта методика была разработана командой исследователей токсического воздействия в рамках UNEP–SETAC Инициативы жизненного цикла и отражает научный консенсус в этой области (Rosenbaum et al., 2008; Pizzol et al., 2011a, b; Kounina et al., 2014 и др.). Для расчета

экоотоксичности нет рекомендованной методики, но USEtox также широко используется. Применение данного метода возможно для оценки загрязненности следующих сред: городской и загородный воздух, пресная вода, прибрежная вода, почвы естественного и сельскохозяйственного назначения [21].

Цель модели – охарактеризовать выбросы, которые присутствуют в жизненном цикле и их потенциальное воздействие на окружающую среду, начиная от локальных воздействий (использования земель), до глобальных, например, токсичных веществ, подкисления или фотохимических окислителей, способствующих изменению климата. Для каждой категории воздействия (например, глобального потепления или фотохимического образования озона) в оценке воздействия применяются специфические для человека характеристики (CF), которые представляют собой специфичность вещества. Инвентаризация выбросов жизненного цикла продукта часто содержит сотни веществ. Таким образом, оценивается, что в жизненном цикле происходит воздействие от 10 до 20 000 различных химических веществ. Многие из этих веществ при выбросах в окружающую среду могут быть вредны для людей или экосистем. Эти потенциальные убытки количественно оцениваются с использованием коэффициентов характеристики для категорий воздействия человека и экоотоксичности.

Для того, чтобы рассчитать показатели факторов оценки токсичности модели USEtox, необходимо выявить связь данных факторов с индикаторами необходимыми для характеристики токсичности (рисунок 1.1).

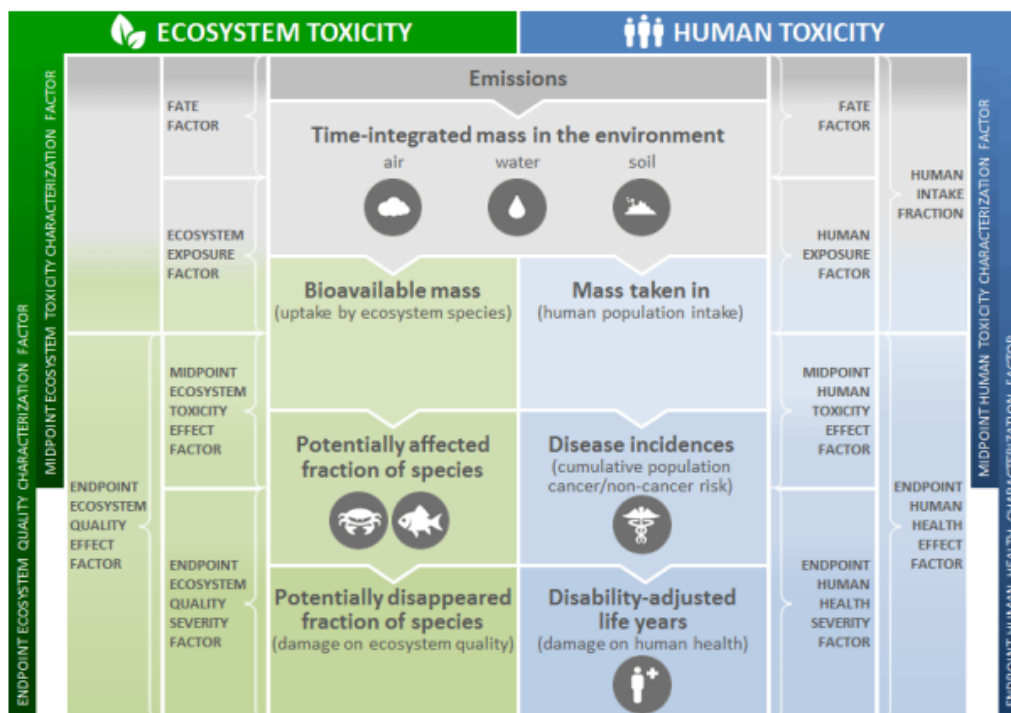


Рисунок 1.1 – Графическое изображение набора факторов модели USEtox для характеристики воздействия токсичности, показывающий связь факторов с индикаторами необходимыми для их характеристики (fate factor – фактор судьбы, ecosystem exposure factor – фактор воздействия на экосистему, midpoint ecosystem toxicity effect factor – срединный фактор воздействия токсичности экосистемы, endpoint ecosystem quality severity factor – конечный фактор воздействия неблагоприятных условий, time integrated mass the in environment – временно–интегрируемая масс в окружающей среде, air – воздух, water – вода, soil – почвы, bioavailable mass – биодоступные массы, potentially affected fraction of species – потенциально затронутая доля видов, potentially disappeared fraction of species – потенциально исчезнувшая доля видов, mass take in – общее поглощение, disease incidences – частота заболеваемости, disability–adjusted life years – годы жизни, скорректированные по нетрудоспособности [60]

Как показано на рисунке 1.1, оценка токсикологических или экотоксикологических эффектов человека, выбрасываемых в окружающую среду, подразумевает анализ причинно–следственной цепи, которая связывает химические выбросы с воздействием на людей, пресноводных (экосистемы)

посредством четырех этапов оценки: экологическая судьба (человеческая и пресноводная экосистема), (токсикологические и пресноводные экотоксикологические эффекты человека), а также ущерб здоровью человека и его качеству.

Для расчёта показателей токсичности каждого химического элемента учитываются: физические свойства, данные о токсичности, исход десятилетней работы и разработка перемещения модели, жизненный опыт, влияние цикла, разработка оценки модели.

В данной работе используются показатели токсичности в воздухе для человека (общий, канцерогенный и неканцерогенный) и для экосистемы.

2. Природные условия и геоэкологическая характеристика

2.1 Физико–географическая характеристика территории

Париж – столица Франции, располагается на берегах реки Сены, на Северо–Французской низменности или в центре Парижского бассейна, в 145 километрах от пролива Ла–Манш.

Парижский бассейн расположен на севере Центральной Франции в окружении Центрального Французского и Армориканского массивов, Арденн и Вогезов. Окрест Парижа простирается система концентрических уступов гряд, которые разделены узкими равнинными полосами.

Границей жилых кварталов Парижа является кольцевая автодорога длиной 36 километров. Также территории Парижа принадлежат Булонский лес, расположенный к западу от города и Венсенский лес на востоке.

Обширный Париж растянулся от долины Сены до отдельных холмо–останцах и окружающих плато – Мон–Валерьене, Монмартре и плато Дез–Аллюет, высоты которых от 100 до 150 метров над уровнем воды в Сене.

Площадь города составляет 0,9 % от территории региона Иль–де–Франс и 0,02 % территории Франции. Средней высотой над уровнем моря является отметка в 30 метров. На холмах Монмартр и Бельвиль расположены самые высокие точки над уровнем моря высотой от 128,15 до 128,65 метров. Самая низкая отметка высоты составляет 28,5 метров — на углу улиц Сан–Шарль и Леблан (15–й округ).

Непосредственно Париж в пределах городской черты (департамент Париж, разделенный на 20 районов, или округов, так называемый «Малый Париж») имеет площадь всего 105 км², а население на 2014 год 2,220,445 человек [2], а вот Большой Париж с пригородами (Парижская агломерация) – это уже почти мегаполис площадью 1700 км² и населением около 10 млн. человек. Важнейшие пригороды: Монтрей, Версаль, Сен–Дени, Аржантёй, Булонь–Бийанкур, Нантерр и Коломб [33].

2.2 Климат

Формирование климата Парижа происходит за определенной удаленности от Атлантического океана и географической широты, и в целом климат умеренно–океанический. Все сезоны года – зима, весна, лето и осень плавно сменяют друг друга.

В Париже мягкий умеренный климат, средняя температура в январе – 4.2°C, в июле – 19.6°C (таблица 2.1). Количество морозных суток в году составляет 52 дня. В среднем выпадает 644 мм осадков в год, но иногда доходит и до 800 мм в год.

Таблица 2.1 – Температура воздуха города Париж [40]

Месяц	Абсолют. минимум	Средний минимум	Средняя	Средний максимум	Абсолют. максимум
январь	–19.0 (1838)	2.3	4.2	7.1	16.5 (2003)
февраль	–16.8 (1684)	2.4	4.6	8.4	21.4 (1960)
март	–9.4 (2005)	4.8	7.7	12.3	25.7 (1955)
апрель	–3.5 (1879)	6.8	10.4	15.6	30.2 (1949)
май	–0.1 (1874)	10.4	14.2	19.7	34.8 (1922)
июнь	3.1 (2006)	13.3	17.3	22.8	37.6 (1947)
июль	6.0 (1907)	15.4	19.6	25.4	40.4 (1947)
август	6.3 (1839)	15.2	19.3	25.2	40.0 (2003)
сентябрь	1.8 (1889)	12.2	15.8	21.2	36.2 (1895)
октябрь	–3.1 (1887)	9.2	12.0	16.4	28.4 (1921)
ноябрь	–14.0 (1890)	5.3	7.4	10.8	21.0 (1899)
декабрь	–23.9 (1879)	3.0	4.7	7.5	17.1 (1989)
год	–23.9 (1879)	8.4	11.4	16.0	40.4 (1947)

Зима в Париже обычно мягкая, с дневными температурами около 7°C в январе (это самый холодный месяц), снег идет редко, и обычно сразу тает, обычны дожди, часто неприятно–морозящие, и сильный ветер.

Лето обычно теплое и солнечное, максимальная среднесуточная температура августа – около 25°C. Осень переменчивая и прохладная, но не

очень холодная, хотя часто и дождливая, а температура колеблется в пределах 10–20°C.

Направление господствующего ветра в соответствии с розой ветров меняется в зависимости от времени года. Так, например в январе это юго-западное направление. Остальные направления представлены на рисунке 2.1.

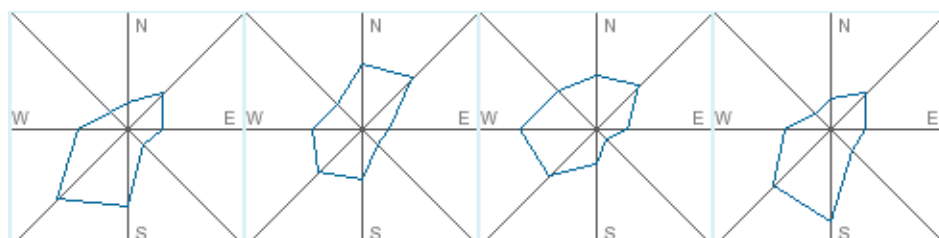


Рисунок 2.1 – Роза ветров города Париж (январь, апрель, июль, октябрь) [40]

2.3 Геоморфология

Самая обширная низменность Франции – Северо-Французская, или Парижский бассейн, на которой находится Париж. Низменность расположена в окружении Центрального массива, Армориканского массива, Арденн и Вогез, в тектонической впадине на севере страны, имеет блюдцеобразную форму: происходит пологий подъем пластов осадочных пород от центра бассейна (в районе Парижа (рисунок 2.2)) к его окраинам, заканчиваются крутыми обрывами – куэстами. Концентрические гряды холмов, между которыми лежат узкие равнины, расходятся от Парижа.



Рисунок 2.2 – Геоморфологическая карта территории [43]

Центральная часть Парижского бассейна находится на высоте 100 м над уровнем моря, а самые высокие гряды поднимаются до 500 м (рисунок 2.2). По окраинам Парижского бассейна расположена серия дугообразных куэстовых гряд, имеющих пологие внутренние и крутые внешние склоны [44]. Парижский бассейн – это прогиб палеозойского складчатого основания, который сложен главным образом меловыми и юрскими известняками, мелом, глинами, мергелями, а также залегающими полого неогеновыми и палеогеновыми песчаниками, глинами, маломощными известняками и песком.

Также территории Парижа располагается на пластово–ступенчатой возвышенности [36].

2.4 Гидрологические условия

Главным фактором создания и развития города послужила река Сена, благодаря своим многочисленным в то время островам на ней.

Город разбит на левый берег (образовательно–культурная часть города) и на правый берег (торгово–деловая часть города).

Длина Сены в границах Парижа — 12,78 км, глубина её составляет 3,8–5,7 м, ширина русла от 30 м до 200 м. Средняя температура воды — 14,1 °С, мощность потока — 273 м³/с, скорость течения — 2 км/ч.

Помимо реки в границах города также имеются каналы: Сен–Дени, Урк и Сен–Мартен общей протяжённостью 7,6 км. Раньше Париж ежегодно страдал от масштабных паводков, последнее крупное наводнение произошло в 1910 году (рисунок 2.3). В настоящее время в городе имеется система водохранилищ вверх по Сене, защищающая от паводков и повышения уровня набережных.



Рисунок 2.3 – Зона затопления Парижа 1910 года (голубым – пойма, розовым– зона затопленных подвалов, желтым– зона ненадёжного электроснабжения)

[51]

В Париже имеется не только река Сена и каналы (Сен–Мартель и Урк), но и озера, точнее – пруды. Крупнейшие из них – Гравель, Домениль, Сен–Мандэ и Миним, расположенные на территории Венсенского леса.

Озеро Гравель (*Lac de Gravelle*) – самое малое из 4 озёр Венсенского леса, объём озера 28 тысяч м³, площадь зеркала примерно 0,01 км². Озеро находится на юго–востоке Венсенского леса.

Озеро Сен–Мандэ (*Lac de Saint–Mandé*) это единственное естественное озеро на северо–западной границе Венсенского леса, образовавшееся в XIII веке, в результате возникновения затора в природной ложбине, с дальнейшим накоплением в ней окрестных сточных вод и атмосферных осадков.

Озеро Миним (*Lac des Minimes*) находится на северо–востоке Венсенского леса, площадь зеркала примерно 0,06 км². На озере имеется три острова (Северный, Южный и Порт Жон).

Канал Сен–Мартен (*canal Saint–Martin*) – главный канал Парижа, длина которого четыре с половиной километра, был прорыт в 1822–1826 годах для облегчения речного судоходства и водоснабжения парижских фонтанов.

От Сены канал проходит по границе 4–го и 12–го округов – сначала как Арсенальский водоём (*Bassin de l’Arsenal*), с портом Арсенал (*Port l’Arsenal*), который вмещает около 180 судов, а затем перед площадью Бастилии уходит под землю, выходя на поверхность недалеко от площади Республики, а после Сталинградской площади в 19–м округе становится Ля–Вилеттским водоёмом и каналом Урк, заканчивающимся в парке Ля Вилетт [38].

2.5 Гидрогеологические условия

Территория Парижа приурочена к Парижскому артезианскому бассейну.

Данный бассейн располагается в северной части Франции. Его площадь более 150 тысяч км². С запада и юга он ограничен Центральным Французским и Армориканским массивами, востока — Вогезскими горами, севера — возвышенностью Арденны, северо–запада открыт в проливы Ла–Манш и Па–де–Кале. Приурочен к Парижской депрессии, мощность осадочных отложений которого свыше 3 км.

Основные ресурсы подземных вод, сосредоточенные в центральной части бассейна представлены в отложениях сеномана, палеогена, неогена, альба и антропогена; на востоке — в породах нижнего триаса, на остальной территории — в толщах мела и юры. Водоносный комплекс мела и юры представлен трещиноватыми известняками, кое–где закарстованными. В

основном глубина залегания подземных вод до 20 м (побережье и долины рек), на плато до 100 м и более. Воды напорные. Дебиты скважин на плато 3 л/с, в долинах до 140–280 л/с. Расходы родников от долей до нескольких литров, в закарстованных массивах до сотен л/с. В восточной части бассейна (Лотарингия) подземные воды сосредоточены в песчаниках триаса на глубине от 250 м и более. Водопроницаемость песчаников меняется от 10^{-4} м²/с (под осадочным чехлом) до 10^{-3} м/с (в зоне обнажения). Расходы родников 0,5–1 л/с, при откачках от 16–17 л/с (на Лотарингском плато) до 33–44 л/с (в предгорьях Вогезов), дебиты скважин при самоизливе 3–4 л/с. Подземные воды в породах палеогена и неогена приурочены к маломощным, невыдержанным по простиранию горизонтам песков и известняков, образующих единую гидравлическую систему. Водопроницаемость известняков от $5 \cdot 10^{-4}$ до $2,5 \cdot 10^{-2}$ м²/с, закарстованных — до $2 \cdot 10^{-2}$ м²/с, песчаных отложений $1-5 \cdot 10^{-3}$ м²/с. Расходы родников от 0,1 до 1,5 л/с, реже до 10 л/с. Дебиты скважин 1,9–80,5 л/с (в районах карста до 220 л/с). Удельные дебиты 1,2–3,1 л/с для песков и от 0,6 до 1,86 л/с для известняков.

В аллювиальных отложениях глубина залегания подземных вод от 1 до 20 м. Проницаемость отложений от $1 \cdot 10^{-4}$ до $1 \cdot 10^{-3}$ м/с. Расходы родников до 1–3 л/с, колодцев и скважин от 2 до 173 л/с при понижении уровня от 2 до 18 м, удельные дебиты от 1,35 до 35,7 л/с.

Минерализация подземных вод бассейна в зоне активного водообмена (зона выветривания) до 0,5 г/л, при наличии гипса до 3 г/л, состав $\text{HCO}_3^- - \text{Ca}^{2+}$, $\text{HCO}_3^- - \text{SO}_4^{2-} - \text{Ca}^{2+}$. В глубоких горизонтах воды термальные, минерализация около 30 г/л, состав $\text{HCO}_3^- - \text{Na}^+ - \text{Ca}^{2+}$.

На территории, где ведутся горные работы наибольшие водоприитоки подземных вод наблюдаются в пределах Лотарингского угольного района. Здесь откачивается около 3 м³/с воды, в том числе 36% — скважинами, а 64% путём шахтного водоотлива, что привело к снижению уровня грунтовых вод на 80 м. Откачиваемая вода используется для промышленных целей (47%) и питьевых (20%) [58].

2.6 Геологическая характеристика

Наибольшая часть территории Франции подстилается континентальной корой, которая консолидирована в конце палеозоя, в герцинскую тектоническую эру. Однако практически вся территория Парижа относится к палеогенной системе кайнозоя, выраженной палеоценом и эоценом и небольшой частью олигоцена (рисунок 2.4).

Межгорные прогибы, которые также известны в основании Парижского бассейна. С верхов нижней перми начинается осадочный чехол эпигерцинской платформы. Он выполняет две крупных впадины — Аквитанский, а также Парижский бассейны (синеклизы).

Парижский бассейн обладает довольно простым строением. Юрские меловые, нижнепалеогеновые образования — мелководные морские отложения (глины, известняки, песчаники). С олигоцена начинается общая регрессия, и морские осадки в Парижском бассейне сменяются континентальными.

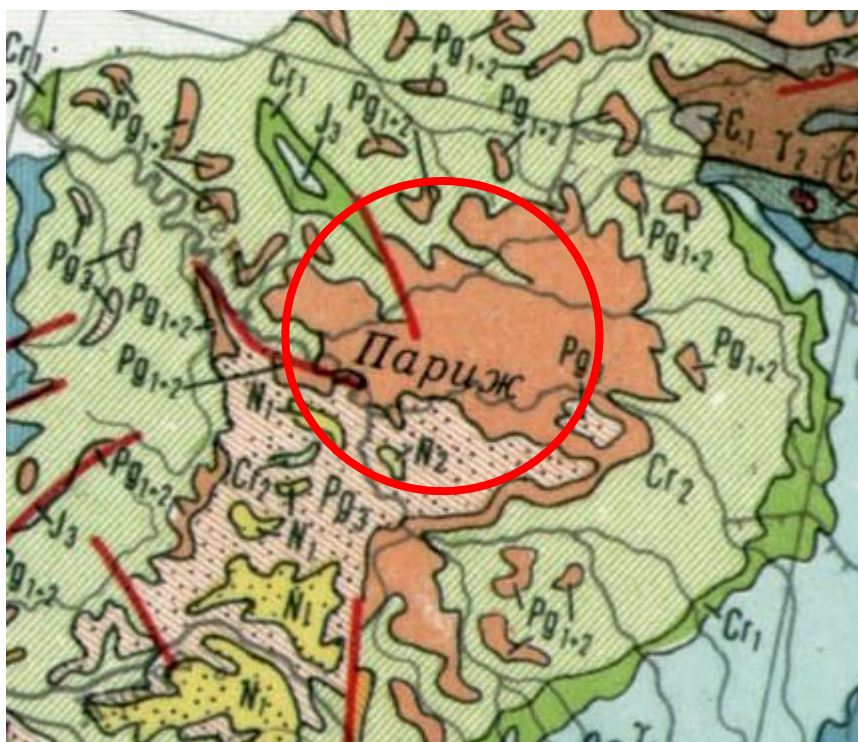


Рисунок 2.4 – Париж на геологической карте мира (Париж выделен красным кругом, Pg₁₊₂ – палеоцен и эоцен, Pg₃ – олигоцен) [47]

Общая площадь месторождений нефти и газа Франции около 500 тысяч км² и сконцентрированы в 4 нефтегазоносных бассейнах Рейнском, Ронском, Аквитанском и Англо–Парижском. Крупнейшее месторождение Англо–Парижского бассейна — Шонуа (8,5 млн. т).

На месторождениях жильных руд можно обнаружить запасы флюорита, характеризующихся средними масштабами, зато сравнительно высоким качеством руд, в которых содержится 40–55% CaF₂, часто 10–25% BaSO₄. Флюоритовая минерализация стратиформного типа (содержание CaF₂ 35–40%), сосредоточенная главным образом в юго–восточной части Парижского бассейна, в пределах синклинали Морван и приурочена к мезозойским породам, трансгрессивно залегающим на герцинском фундаменте.

Основная часть запасов фосфоритов, представлена низкосортными рудами (P₂O₅ 2,1–20%) типа фосфоритных конкреций и фосфатизированного мела, сосредоточена в месторождении Боваль (также в Парижском бассейне).

Самые крупные месторождения гипса Парижского бассейна – Вожур, Таверни, Паншар. Месторождение Вожур представлено 2 пластами: на глубине 33 м (мощность 6 м) и глубине 27 м (мощность 19 м). Франция занимает 3–е место по добыче гипса (после Испании и США) среди развитых капиталистических и развивающихся стран. В 1985 на 9 карьерах Парижского бассейна добыто 68% гипса [51].

2.7 Почвы

Почвы Франции разнообразны. На территории Парижа преобладают бурые–лесные и подзолисто–буроземные широколиственных и хвойно–широколиственных лесов и дерново–карбонатные почвы. Бурые лесные, или, так называемые во Франции, лимонные почвы, богатые известью, перегноем, и большим количеством других легко усвояемых веществ, занимают обширные пространства. Такие почвы используются под зерновые, технические, кормовые, плодовые и овощные культуры, также такие почвы широко используются под виноградники.

Данный тип почв, образовался в условиях умеренно тёплого и влажного климата под широколиственными, реже хвойными лесами на различных по генезису и грануло–метрическому составу материнских породах. Для таких почв характерна бурая окраска, ореховатая или комковатая структура, быстрое разложение первичных минералов и образование глинистых минералов, оксидов и гидроксидов железа (содержание его высокое), алюминия, марганца, значит, запасом гумуса, высокой ёмкостью поглощения (около 30—35 мг • экв на 100 г почвы, среди поглощённых катионов преобладает кальций), обычно слабокислой реакцией — рН 5,5—6,5. Вымыванию в этих почвах подвержены в основном лишь легкорастворимые вещества; гумус и соединения железа по профилю не мигрируют.

Профиль этих почв дифференцирован слабо, мощность его до 100 см. Горизонт А0 (опад и лесная подстилка) малой мощности (2—5 см), за счёт интенсивной гумификации опада в аэробных условиях; А, (гумусовый) — 15—20 см (иногда до 30 см), тёмно–серого или тёмно–бурого цвета, содержит 6–10% и более гумуса типа мулль; А,В (переходный) — до 20 см с признаками осветления и иллювиирования минеральной массы, связанными со слабым оподзо–ливанием, лессиважем или сезонным поверхностным оглеением; В (иллювиальный) — 15—40 см, формирование и свойства его обусловлены процессами оглинивания и ожелезнения; с глубины 60–90 см начинается горизонт С (материнская порода).

Еще один тип почв – дерново–карбонатный. Такие почвы имеют промывной или периодически промывной водный режим. В процессе эволюции постепенно переходят в почвы подзолистого типа. Характеризуются отсутствием или слабо выраженной дифференциацией почвенного профиля по гранулометрич. и валовому составу, водопрочной зернистой и орехово–зернистой структурой, высоким содержанием (5—20%) гумуса, высокой ёмкостью обмена и насыщенностью почвенного поглощающего комплекса основаниями, слабокислой или нейтральной реакцией верхних горизонтов профиля и щелочной — нижних. Горизонт А0 (лесная подстилка) небольшой

мощности (3 — 5 см); горизонт А, (гумусовый) отчётливо выражен, мощность от 10—15 до 30—40 см, тёмно-серой или коричнево-чёрной окраски, в дерново-карбонатных оподзоленных почвах в самой нижней части горизонта встречается белёсый порошок или общее посветление; горизонт В (иллювиальный) зернистой структуры, сероватой, шоколадной или красновато-бурой окраски, в оподзоленных почвах уплотнён, сильно оглинен, ореховатой структуры, коричневой или тёмно-шоколадной окраски, мощность его сильно варьирует; горизонт С (материнская порода) содержит карбонаты кальция и магния в виде вторичных образований или обломков известковых пород. Данные почвы обладают высоким потенциальным плодородием. Их используют под посевы сельско-хозяйственных культур, сенокосы и пастбища, в лесном хозяйстве — под сосновые, сосново-лиственничные, елово-ольховые, ольхово-ясеневые лесные культуры [37].

2.8 Растительный и животный мир

Территория Парижа характеризуется как зона широколиственных лесов с западноприатлантические дубовыми, грабово-дубовыми и дубово-березовыми лесами. Это – дубы каменный и летний, береза бородавчатая. Однако далеко не вся территория покрыта лесами, также характерными являются равнины, покрытые лугами и полями, которые называются кампани, на них деревья можно встретить лишь вокруг населенных пунктов, а также по границам каналов и долинам рек [54].

На протяжении четырех лет (2010–2014) на территории Иль-де-Франс было насчитано 637 видов растений. Разнообразие растений хорошо представлено в парижских зеленых насаждениях (озеленных зонах). Дикие виды растений, такие как орхидеи (например, пчелиная орхидея), папоротники, мхи и грибы, также представлены в Париже.

За последние несколько лет было обнаружено 1300 видов животных.

28 видов млекопитающих (благородный олень, лань, косуля, куница, бобр, еж, землеройки, крот), включая 11 видов летучих мышей;

4 вида рептилий;

11 видов амфибий (лягушек, тритонов);

66 видов гнездящихся птиц (зеленый дятел, черный дрозд, обыкновенная иволга, мухоловки);

47 видов бабочек и моли;

27 видов стрекоз и плотоядных. И много разнообразных вид рыб, насекомых, ракообразных и пауков [55].

3. Геоэкологические проблемы г.Парижа

3.1 Загрязнение атмосферного воздуха

Одной из самых острых экологических проблем Парижа является состояние атмосферного воздуха.

Основные загрязняющие вещества, влияющие на состояние атмосферного воздуха Иль-де-Франс, является оксид азота (NO_x), который включает окись азота (NO) и диоксида азота (NO₂). Он выделяется в процессе горения (отопление, производство электроэнергии, тепловых двигателей), химических процессов в которых участвует азот (производство аммиачной селитры) или использование азотированных продуктов в промышленных процессах (стеклянная посуда), также использование азотных удобрений приводит к выбросам NO_x, но основным источником является дорожное движение [57].

Наблюдается положительная тенденция снижения выбросов NO₂ от автомобильного транспорта, однако показатели 2015 года всё равно превышают допустимые нормы и фон (рисунок 2.5).

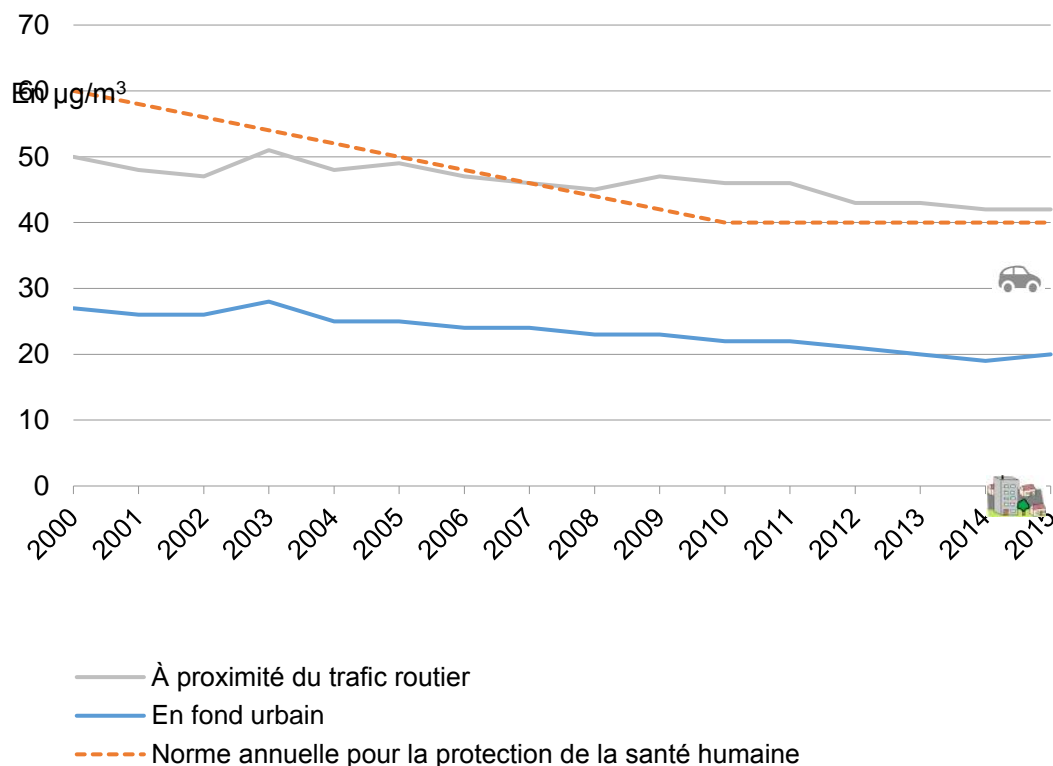


Рисунок 2.5 – Среднегодовые концентрации NO₂ с 2000 по 2015 год (À proximité du trafic routier – территория вблизи дорог, En fond urbain – городская

территория, Norme annuelle pour la protection de la santé humaine – Нормы, при которых возможно сохранение здоровья населения) [56]

В масштабе Иль–де–Франс, не только эти загрязняющие вещества ежегодно превышают пороговые значения, определенные европейскими нормами, но и другие загрязняющие вещества, такие как окись углерода и двуокись серы. В Париже самые высокие показатели средних значений диоксида азота в Иль–де–Франс.

Твердые частицы особенно вредны для здоровья. Они вызывают раздражение и проблемы с дыханием у чувствительных людей и связаны с повышенной смертностью (заболеваниями органов дыхания, сердечно–сосудистыми заболеваниями, раком ...).

Классификация частиц, выбрасываемых в окружающую среду в зависимости от их размера:

- РМ₁₀: частицы менее 10 мкм в диаметре. При попадании в организм, оседают в носу и верхних дыхательных путях;
- РМ_{2.5}: частиц размером менее 2,5 мкм. Они проникают в самую глубь дыхательных путей и легочных альвеол, а также могут проникнуть в кровотоки.

Сернистый газ – выбросы двуокиси серы напрямую зависят от содержания серы в топливе (дизельное топливо, мазут, уголь ...). Этот газ вызывает раздражение слизистых оболочек кожи и верхних дыхательных путей.

В более чем 50% выбрасываемого газа в атмосферу происходит за счёт промышленной деятельности, в том числе связанной с производством энергии, то есть электростанций. Но также газ поступает за счёт отопления жилых помещений и офисных.

Летучие органические соединения высвобождаются во время испарения топлива, например, при заполнении резервуаров, или выхлопных газов. Они вызывают раздражение и ухудшение работы дыхательных путей, а также некоторые соединения считаются канцерогенными, такие как бензапирен.

Особое внимание уделяется контролю: формальдегидов, БТЭК (бензол, толуол, этилбензол и ксилол), ПАУ (полициклические ароматические углеводороды), в том числе бензапирен.

Такие соединения попадают также с помощью движения автотранспортных средств, промышленных процессов, жилищного сектора (отопления), использования растворителей.

Оксид углерода. Выбросы окиси углерода связаны с неполным сгоранием (газ, уголь, мазут или древесины), но основной источник – выхлопные газы автомобилей. При высоких концентрациях, окись углерода может вызвать отравление.

Тяжелые металлы, такие как свинец (Pb), ртуть (Hg), мышьяк (As), кадмий (Cd) и никель (Ni) попадают в окружающую среду от сжигания угля, нефти, бытовых отходов и промышленных процессов. Эти загрязняющие вещества могут накапливаться в организме с токсическими эффектами или долгосрочной перспективе [58].

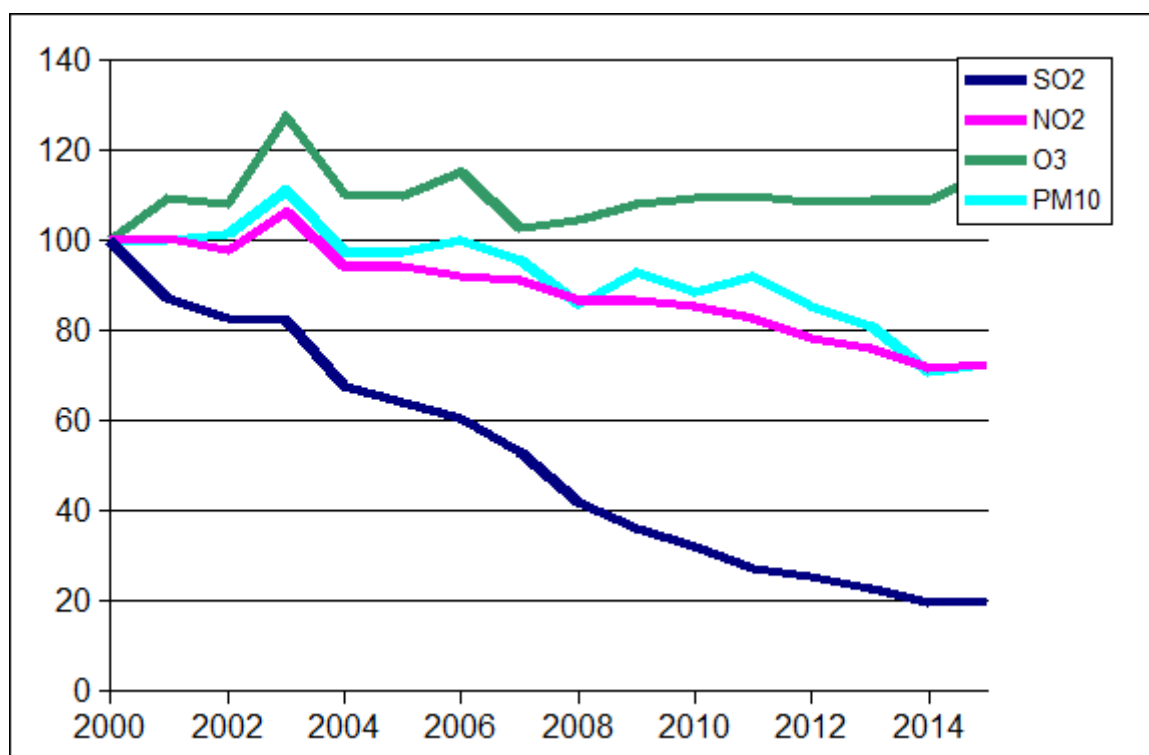


Рисунок 2.6 – Изменения в концентрации SO₂, NO₂, O₃ и PM₁₀ в 2000–2014 [58]

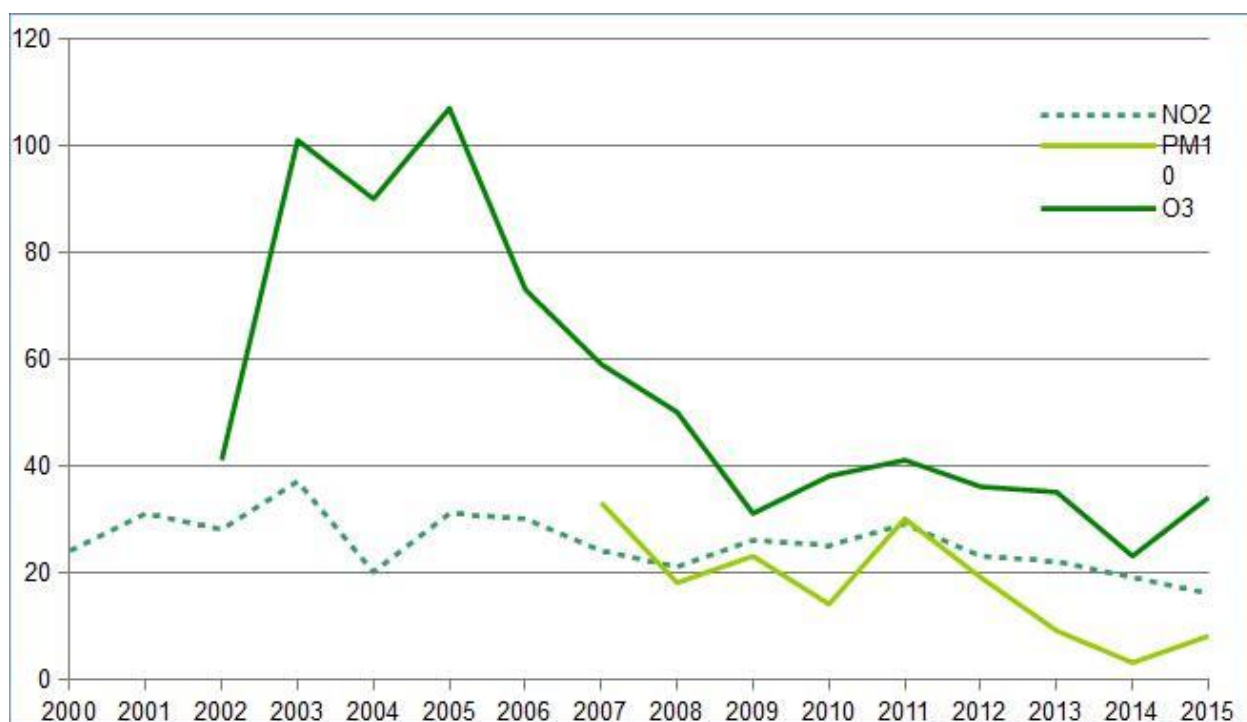


Рисунок 2.7 – Количество выбросов в городских районах для трех наиболее проблемных загрязняющих веществ [58]

В декабре 2016 года в Париже произошло сильнейшее (за последние 10 лет) загрязнение атмосферного воздуха. Оно связано с ростом объема выхлопных газов автомашин и печного дыма, а также с безветренной погодой и отсутствием дождей [50]. Ситуация была крайне критической, ведь концентрация особо вредных микрочастиц (диаметром менее 2,5 мкм) превышала допустимый уровень в 80 мкг/м³. Такие микрочастицы наиболее опасны для человеческого здоровья. Они становятся причиной онкологических и сердечно-сосудистых заболеваний, аллергий, а также ухудшают самочувствие и работоспособность [32].

По данным французских медиков, болезни, связанные с загрязнением воздуха, находятся на третьем месте, среди причин преждевременной смертности (после употребления алкоголя и табакокурения). С загрязнением воздуха специалисты связывают 48 000 ежегодных смертей в стране (алкоголь уносит 49 000 жизней, курение — более 60 000) [52]. Одна смерть из семи наступает вследствие загрязненного воздуха: 1,5 млн французов дышат грязным

воздухом каждый день. Расходы на борьбу с очисткой воздуха парижская мэрия оценивает в более чем \$100 млрд ежегодно.

Французское Агентство по вопросам окружающей среды и управления энергоресурсами (ADEME) заявило, что более половины всех микрочастиц (55%), загрязняющих атмосферу, исходят из выхлопных труб автомобилей. Поэтому основные меры, принятые правительством, были по отношению к автомобилистам. Было предпринято разделение дней для передвижения машин с четными нечетными номерами, соответственно – по нечетным дням машины с нечетными номерами, с четными – в остальные дни. Штраф за несоблюдение этого нововведения в размере от €22 до €75.

Также введен новый закон о наличии специальной обязательной наклейки на лобовом стекле автомобиля, указывающей на годность этого средства передвижения. Годными считаются в первую очередь гибридные и электрические машины или автомобили, выпущенные не позже 1997 года. Старым и грязным машинам въезд в Париж с 8 утра до 8 вечера полностью запрещен.

На момент такой критической ситуации в городе, было запрещено использование дров для отопления домов [39].

В итоге, существует четыре основных источника загрязнения воздуха Парижа: самый главный – выхлопные газы автомобилей, затем промышленность и отопление, а также удобрения и пестициды, используемые в сельском хозяйстве. Еще больше причин загрязнения воздуха внутри помещений, о котором часто забывают. Это и курение, и повышенная влажность, и строительные материалы, и мебель, и чистящие средства, и краска.

По данным Агентства по вопросам окружающей среды и энергоресурсов (Ademe), в целом по Франции транспорт — источник 18% загрязнения воздуха, но в парижском регионе доля, приходящаяся на транспорт, — целых 30%, а в самом Париже — более 50%.

В столичном регионе Иль-де-Франс отопление дровами представляет всего 5% от общего энергопотребления. Однако это — источник около 20% микрочастиц в воздухе.

Интенсивное сельское хозяйство — не ответственно за нынешний пик загрязнения воздуха, но в целом ухудшает экологическую ситуацию. Интенсивное сельское хозяйство (использование азотных удобрений и интенсивное животноводство) — источник 97% частиц аммиака в воздухе [54].

Вклад различных источников выбросов зависит от рассматриваемых загрязнителей (таблица 3.1). Инвентаризация выбросов Airparif на 2010 год показывает, что в парижском регионе, автомобильный транспорт является источником выбросов оксидов азота (NO_x), с вкладом 53%. Что касается двуокиси серы, выбросы преобладают в производстве энергии (извлечения, преобразования и распределения) (47%).

Транспорт является действительно важным источником загрязнения воздуха по причине сжигания топлива и испарения топлива, а также износа оборудования (тормоза, шины и дороги), преимущественно вблизи крупных шоссе (рисунок 3.1).

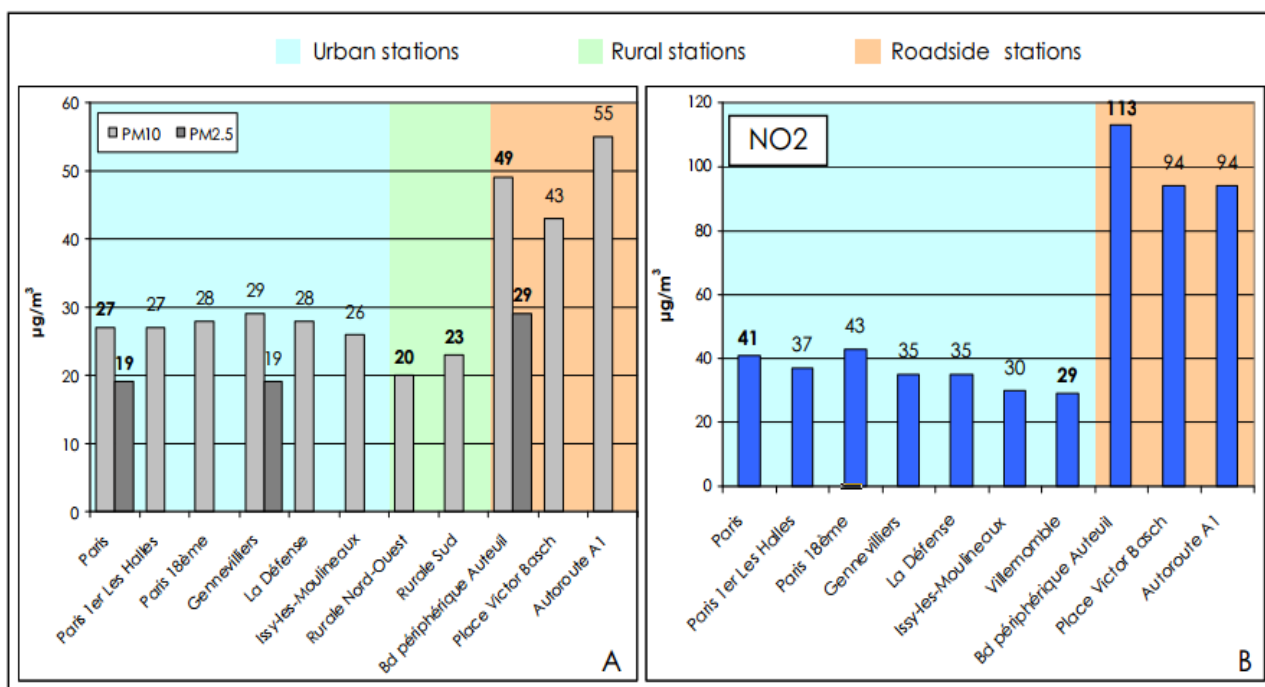


Рисунок 3.1 – Сравнение среднегодовых концентраций $PM_{10, 2.5}$ и NO_2 в городской части (Urban stations), сельской (Rural stations) и вблизи крупных магистралей (Roadside Stations) [31].

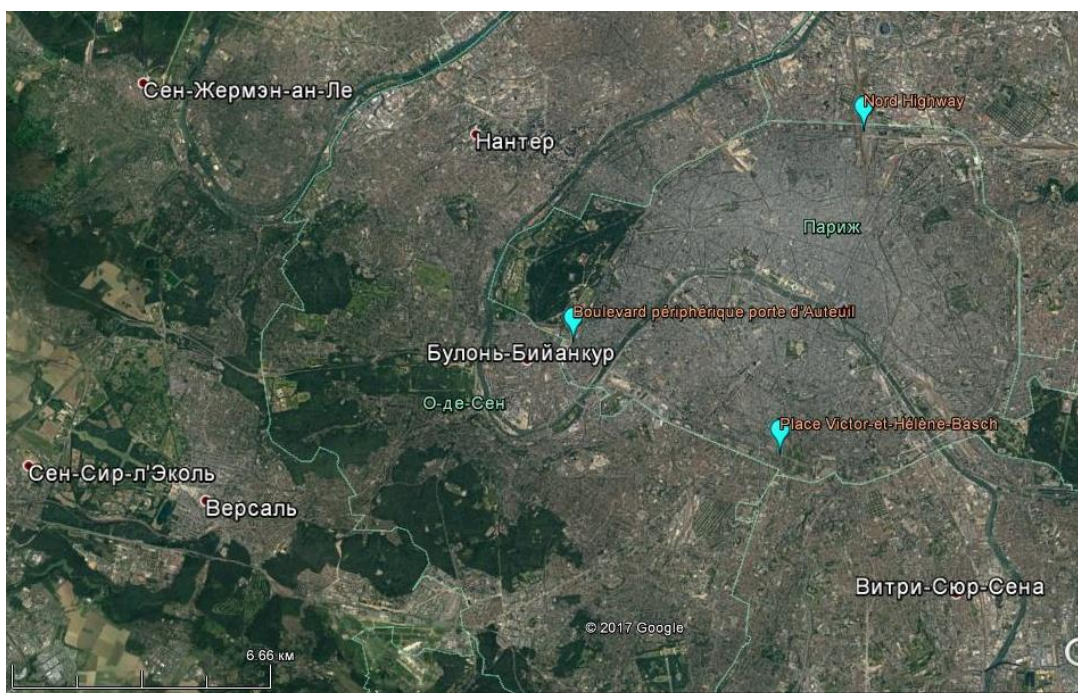


Рисунок 3.2 – Расположение крупнейших магистралей (упомянутых на рисунке 3.1)

Жилой сектор является значительным источником загрязнения воздуха вследствие выбросов за счёт обогрева помещений, производства горячей воды [31].

Таблица 3.1 – Вклад выбросов различных отраслей в воздух в 2010 году [31]

Загрязнители	Дорожное движение	Жилой сектор	Промышленность, производство	Производство электроэнергии	Сельское хозяйство	Другие
Оксиды азота	53%	20%	5%	6%	4%	12%
PM_{10}	25%	25%	30%	2%	15%	3%
$PM_{2.5}$	27%	37%	24%	2%	7%	3%
Неорганические соединения	15%	29%	41%	1%	1%	13%
Диоксид серы	2%	34%	10%	47%	2%	5%

4. Методика проведения исследования

Для оценки токсичности химических элементов на экосистему и человека использовались данные рентгенофлуоресцентного анализа проб мхов.

В настоящее время использование мхов в качестве объектов мониторинга загрязнения воздуха является предметом научных дискуссий. В недавнем обзоре, Harmens и др. (2013) [20], указал, что мхи являются подходящими организмами для контроля осаждения стойких органических загрязнителей, включая полициклических ароматических углеводородов (ПАУ), диоксинов и фуранов (ПХДД/ДФ). Загрязнения тяжелыми металлами также в значительной степени исследованы с помощью мхов [25, 28, 29].

4.1 Исследуемые участки

Выбранными местами отбора проб были городские кладбища, расположенные в Париже (все центральные общественные кладбища), а также несколько в пригородной зоне. В целом, исследование было проведено на 17 городских и 4 пригородных кладбищах (20–80 км от Парижа в центре), в качестве фона было выбрано кладбище Nemours, расположенное в 70 км к юго–востоку от Парижа, отдаленно от основных транспортных магистралей и частично защищено большим лесом Фонтенбло.

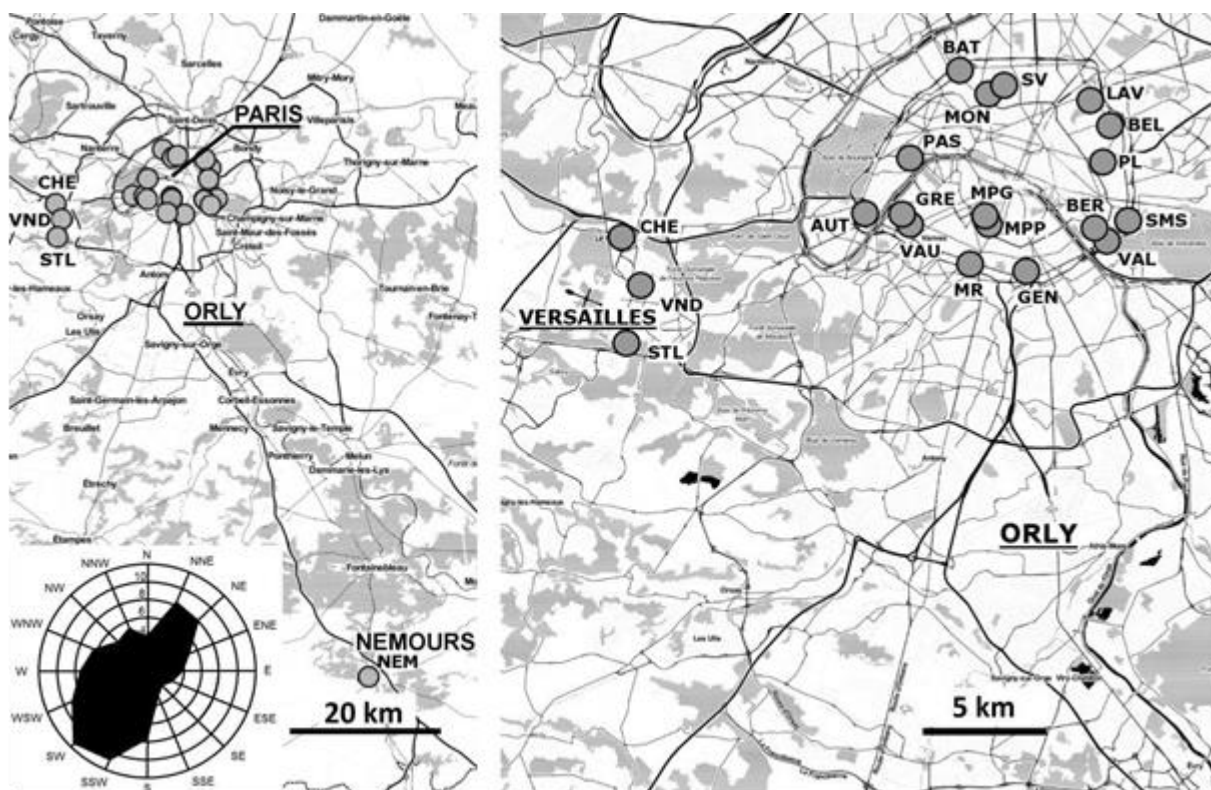


Рис.11 Расположение кладбищ. Вблизи Версаля: CHE= Chesnay, STL= Saint-Louis и VND= Versailles Notre Dame), в Париже (по периметру главных кольцевых дорог: BAT= Batignolles, MON= Montmartre, SV= St. Vincent, LAV=La Villette, BEL= Belville, PL=Père-Lachaise, SMS= St. Mandé, BER= Bercy, VAL= Valmy, GEN= Gentilly, MPP=petit Montparnasse, MPG= grand Montparnasse, MR= Montrouge, VAU= Vaugirard, GRE= Grenelle, AUT= Auteil), и Nemours (NEM на юге Парижа). Роза ветров вблизи аэропорта Orly (15 км на юге от Парижа) [26].

4.2 Отбор проб и пробоподготовка

Все пробы мхов были отобраны в течение 6 дней подряд в декабре 2013 года.

Для исследования был выбран вид *Grimmia pulvinata*. На каждом кладбище выбиралось по 4–6 надгробий, для отбора проб, далее каждую подстилку мха, диаметром от 3 до 5 см собирали и сразу же помещали в герметичные полиэтиленовые пакеты и далее отвозили в лабораторию итальянского института IENI–CNR (The Institute of Condensed Matter Chemistry and Technologies for Energy), Padova.

В лаборатории, согласно рекомендациям, Aboal и др. (2010) и Aboal (2011), в перчатках, мхи аккуратно промывали сверхчистой (Millipore) дистиллированной водой, а затем просушивали в течение ночи. На следующее утро, зеленую часть каждого мха (примерно 3–5 мм), отрезали и собирали в чашку Петри и просушивали в течение пяти следующих дней. Высушенный материал затем измельчали в дробилке Retch MM200, 24 Гц, в течение 2 минут 30 секунд и полученный порошок переносили в 2,5 мл стерильные пробирки Эппендорфа [26].

4.3 Определение концентрации элементов с помощью TXRF

Для анализа был выбран рентгенофлуоресцентный анализ (Total X-ray Fluorescence spectroscopy (TXRF)). Klockenkemper (1997) [22] показал, что этот метод является надежным и удобным методом для определения концентраций микроэлементов металлов во мхах.

Исследования проводились с помощью рентгенофлуоресцентного спектрометра TX 2000 производства компании Ital-structures.

Всего было проанализировано 110 проб мха с 21 кладбища.

4.4 Методика расчёта токсичности

Для расчёта токсичности химических элементов были использованы результаты, полученные рентгенфлуоресцентным методом и показатели токсичности модели USEtox.

Для исследования были выбраны 8 химических элементов: As, Cr, Cu, Ni, Pb, Ti, V и Zn. Выбор анализа этих элементов был основан на том, что информация по данным элементам содержится в модели USEtox, также при их изучении можно довольно широко охарактеризовать токсичность на территории города Парижа.

Методика включает следующие этапы:

1. Для каждого кладбища рассчитывалась средняя концентрация для каждого из восьми выбранных химических элементов (As, Cr, Cu, Ni, Pb, Ti, V, Zn).

2. Результаты рентгенофлуоресцентного анализа были получены в мг/кг, но для использования этих данных необходимо перейти к величине содержания на единицу площади.

Для этого, используя данные о массе изучаемой навески пробы мхов (6 мг) и площадь отобранного мха (12,56 см²), рассчитали значение площади, которую займёт 1 кг мхов. Полученные данные о средних содержаниях химических элементов во мхах г.Парижа представлены в таблице 4.1.

Таблица.4.1 – Среднее содержание химических элементов во мхах г.Парижа, кг/м²

Название кладбища	As	Cr	Cu	Ni	Pb	Ti	V	Zn	Сумма
AUT	0,02	3,59	0,39	0,13	0,35	1,17	0,05	1,46	7,16
BAT	0,02	2,66	0,28	0,07	0,27	1,07	0,06	0,71	5,12
BEL	0,02	4,00	0,22	0,08	0,15	0,68	0,04	0,58	5,77
BER	0,03	3,50	0,85	0,09	0,35	1,03	0,05	1,01	6,91
CHE	0,01	1,75	0,11	0,04	0,12	0,50	0,03	0,24	2,81
GEN	0,02	2,60	0,42	0,09	0,29	1,46	0,08	0,98	5,94
GRE	0,02	9,65	0,25	0,17	0,16	1,35	0,11	0,86	12,57
LAV	0,02	1,82	0,17	0,05	0,17	0,73	0,04	0,57	3,58
MON	0,03	2,60	0,16	0,06	0,39	0,44	0,03	0,53	4,25
MPG	0,01	0,58	0,15	0,02	0,21	0,35	0,03	0,58	1,94
MPP	0,02	2,04	0,17	0,06	0,27	0,39	0,03	0,51	3,49
MR	0,02	4,13	0,24	0,08	0,34	0,62	0,04	0,46	5,94
NEM	0,01	0,87	0,05	0,02	0,13	0,26	0,02	0,55	1,91
PAS	0,02	4,04	0,26	0,09	0,25	0,64	0,05	0,69	6,04
PL	0,01	1,66	0,10	0,04	0,12	0,18	0,02	0,31	2,44
SMS	0,02	2,62	0,34	0,08	0,19	1,29	0,05	0,67	5,26
STL	0,04	5,94	0,57	0,13	0,26	1,12	0,06	0,55	8,68
SV	0,01	2,93	0,20	0,07	0,24	0,44	0,03	0,78	4,69
VAL	0,01	4,47	0,93	0,27	0,15	1,17	0,06	1,11	8,18
VAU	0,02	3,41	0,33	0,10	0,28	1,11	0,06	0,94	6,25
VND	0,04	3,28	0,22	0,08	0,79	1,21	0,06	0,60	6,28

3. Далее производился расчёт токсичности каждого элемента по четырём факторам:

- 1) Канцерогенный показатель токсичности для человека
- 2) Неканцерогенный показатель токсичности для человека
- 3) Общий показатель токсичности для человека

4) Общий показатель токсичности для экосистемы

Для вычислений использовались значения характеристического коэффициента токсичности из модели USEtox (таблица 4.2 и 4.3). Соответственно, для 20 кладбищ, находящихся на территории и вблизи города Париж, применяли значения в случае выбросов в городской воздух (Emission to urban air), а для кладбища Nemours – выбросы для сельской среды (Emission to continental rural air), так как это фоновая точка, расположенная в 70 километрах от города. Для упрощения расчетов принималось, что элементный состав мхов отражает поступление химических элементов из атмосферного воздуха.

Расчёт показателей (таблица 4.2 и 4.3) включал действия:

Подсчёт показателей токсичности для человека (CF):

$$CF = FF \times EF, \text{ где } (2)$$

FF – fate factor, или фактор «судьбы», определяющий поведение химического элемента/соединения (например, деградация, рассеивание) в окружающей среде и основанный, преимущественно, на его физико–химических свойствах,

EF – effect factor, или фактор эффекта/результата отражает воздействие на здоровье человека и состояние экосистем, обусловленное поступлением химического элемента/вещества в живой организм разными способами (через воздух, воду, почву или продукты питания).

Подсчёт показателей токсичности для экосистемы (CF):

$$CF = EF \times iF, \text{ где } (3)$$

iF – intake fraction, или всасываемая фракция

$$iF = FF \times XF, \text{ где } (4)$$

XF – exposure factor, или фактор экспозиции оценивает контакт между человеком/экосистемами (рецепторы) и окружающей средой на основе доли химического элемента/вещества, которое получает рецептор за определенный промежуток времени (например, день) [15]. При расчете токсичности для человека данный фактор учитывает поступление элемента через воздух, воду, почву и некоторые продукты питания (рисунок 4.1).

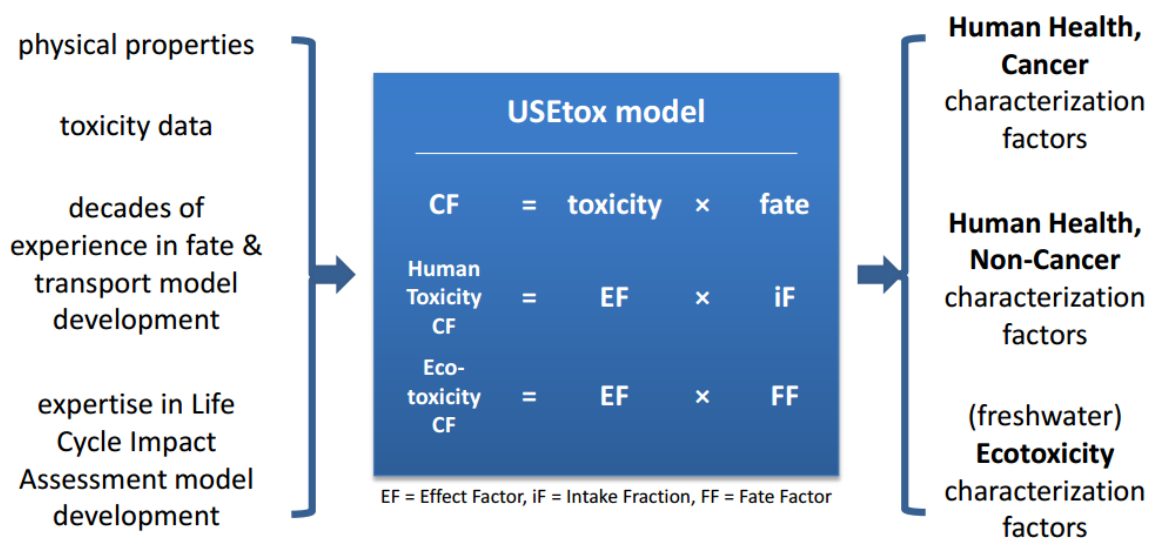


Рисунок 4.1 – Модель для оценки потенциальной токсичности воздействия выбросов химических веществ [21]

На выходе получаем канцерогенный показатель токсичности для человека, неканцерогенный показатель токсичности для человека, общий показатель токсичности для человека и общий показатель токсичности для экосистемы.

В таблицах 4.2 и 4.3 представлены выходные данные.

Таблица 4.2 – Характеристические коэффициенты для расчета показателей токсичности для человека [случаев/кг_{выброс}].

элемент	Выбросы в городской воздух			Выбросы в сельский воздух		
	канцерог.	неканцерог.	общие (Σканц, неканцерог)	канцерог.	неканцерог.	общие
As	4,2E-04	1,7E-02	1,7E-02	2,4E-04	1,7E-02	1,7E-02
Cr	0,0E+00	3,6E-09	3,6E-09	0,0E+00	1,6E-09	1,6E-09
Cu	n/a	1,3E-05	1,3E-05	n/a	1,4E-05	1,4E-05
Ni	5,6E-05	3,2E-06	5,9E-05	4,7E-05	2,7E-06	5,0E-05
Pb	2,7E-05	9,3E-03	9,3E-03	2,7E-05	9,6E-03	9,6E-03
Tl	n/a	7,2E-04	7,2E-04	n/a	6,9E-04	6,9E-04
V	n/a	9,7E-05	9,7E-05	n/a	9,2E-05	9,2E-05
Zn	0,0E+00	1,5E-02	1,5E-02	0,0E+00	1,6E-02	1,6E-02

Таблица 4.3 – Характеристические коэффициенты для расчета показателей токсичности для экосистемы [РАФ*м3*день/кг_{выброс}] (РАФ – потенциально затрагиваемая фракция)

элемент	<i>Выбросы в городской воздух</i>	<i>Выбросы в сельский воздух</i>
As	6,4E+03	6,4E+03
Cr	5,2E+02	5,2E+02
Cu	2,3E+04	2,3E+04
Ni	6,1E+03	6,1E+03
Pb	1,7E+02	1,8E+02
Tl	1,4E+04	1,4E+04
V	4,6E+04	4,7E+04
Zn	1,7E+04	1,7E+04

Расчёт токсичности = характеристический коэффициент токсичности (таблица 4.2, 4.3) * среднее содержание химических элементов во мхах г.Парижа (таблица 4.1)

4. Также был рассчитан показатель суммарного воздействия нескольких компонентов, использовалась формула (1), взятая из методики USEtox:

$$IS = \sum_i \sum_x CF_{x,i} * M_{x,i}, \quad (1)$$

где IS – степень воздействия, например токсичность для человека (случаев), CF_{x,i} – характеристический коэффициент токсичности компонента x, выпущенного в среду i (случаев/кг), M_{x,i} – выброс данного компонента x в среду i (кг) [27].

5. Для обработки и обобщения результатов аналитических исследований применялось следующее программное обеспечение: Microsoft Office Word 2013, Microsoft Office Excel 2013.

Статистическая обработка данных включала в себя расчет элементов описательной статистики (среднее содержание, стандартная ошибка) при уровне надежности 95%. Все эти параметры рассчитаны на основе значений, полученных в пункте 3.

6. На картах распределения содержаний элементов в пробах мха выделены цветом точки опробования, согласно методике выделения геохимических аномалий, представленный на рисунке 4.2.

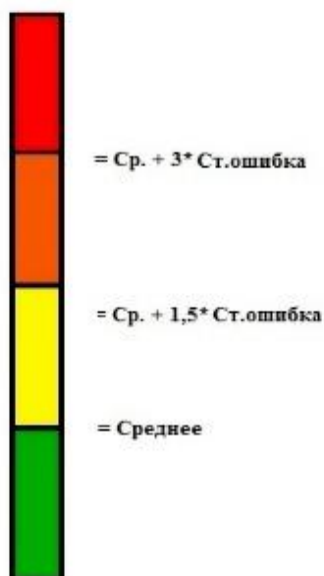


Рисунок 4.2 – Расчёт шага для построения карт токсичности, где 1,5 и 3 – стандартизированное содержание

И на основании полученных значений шага, были раскрашены значения в таблицах (5.1–5.4) для каждого из четырёх факторов и на основании этих таблиц построены карты токсичности, представленные в главе 5. При построении карт–схем использовались программы GoogleEarth и Photoshop CS.

5. Предполагаемое токсическое воздействие химических элементов на экосистему и человека на территории г.Парижа

Данная глава исключена, так как в дальнейшем работа будет продолжена в магистратуре с написанием магистерской диссертации.

6. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение

Цель данной бакалаврской выпускной квалификационной работы - оценка предполагаемого токсического воздействия химических элементов на экосистемы и человека на территории г.Парижа на основе изучения проб мха. Для этого необходимо произвести следующие виды работ, которые выполняются последовательно: полевые, лабораторные и камеральные.

Необходимо определить время на выполнение отдельных видов работ по проекту, спланировать их последовательное выполнение и определить продолжительность выполнения всего комплекса работ по проекту для выявления денежных затрат, связанных с выполнением технического задания.

6.1. Планирование, организация и менеджмент при проведении работ

Организационный период. На данной стадии: ставится задача проведения эколого-геохимических исследований, производится комплектование подразделения научно-техническим персоналом, оборудованием, расходными материалами и снаряжением, определяется пригодность и точность приборов, а также совершаются распределение обязанностей между сотрудниками и осуществление мероприятий по безопасному ведению работ.

Полевой этап. Данный этап включает отбор проб мха (*Grimmia pulvinata*), который производился в декабре 2013 г. на 17 кладбищах территории г.Париж и 4 кладбищ в пригородной зоне (20-80 км от города). Мхи собирались с надгробий, исключая, по возможности, контакта с металлическими предметами (цветочные горшки, рамки фотографии, железные буквы и так далее). С каждого кладбища собиралось по 4-6 проб диаметром от 3 до 5 см, которые после помещали в небольшой пластиковый пакет с номером пробы, датой и временем сбора.

В целом, было собрано 110 проб с 21 кладбища. Для передвижения между площадками отбора использовали автомобиль.

Лабораторный этап. На данном этапе производилась пробоподготовка.

Затем подготовленные пробы были переданы подрядной организации для аналитических исследований рентгенофлуоресцентным методом на спектрометре GNR TX 2000 (TXRF) и определение концентрации элементов.

Камеральный этап. На данном этапе: обработка результатов с применением персонального компьютера и без него, включающий сбор и систематизация информации об исследуемой территории; изучение результатов анализов проб, расчёт различных показателей, построение карт.

На основании технического плана рассчитываются затраты времени и труда.

Таблица 6.1 – Виды и объемы проектируемых работ (технический план)

№	Виды работ	Объем		Условия производства работ	Вид оборудования
		Ед. изм	Кол-во		
1	Проведение маршрутов при эколого-геохимических работах путем изучения мха	км	190	Категория проходимости – 1.	Карта, ручка, блокнот, GPS-навигатор.
2	Эколого-геохимические работы биогеохимическим методом	проба	110	Отбор проб мха на территории и пригороде г.Париж, с помощью ножа.	Ножик, полиэтиленовые пакеты, линейка, ручка для подписи проб
4	Камеральная обработка материалов	проба	110	Обработка данных, анализ материала	ПЭВМ

Календарный план – это оперативный график выполнения работ, который отражает отдельные этапы и виды планируемых работ (проектирование, полевые, лабораторные и камеральные работы), общую их продолжительность и распределение этого срока по месяцам в планируемом году (таблица 6.2).

Таблица 6.2 – Линейный календарный план-график проведения проекта

№	Виды работ	Тк, кал, дн.	Продолжительность выполнения работ							
			ноябрь		декабрь			январь		
			2	3	1	2	3	1	2	
1	Планирование проектной работы		+	+						
2	Отбор проб	6			+	+				
3	Пробоподготовка						+			

4	Лабораторные работы						+		
5	Камеральные работы							+	+

6.2 Расчет затрат времени и труда по видам работ

Для расчета затрат времени и труда были использованы нормы, изложенные в ССН-93 «Геоэкологические работы» выпуск 2, 7 и «Инструкции по составлению проектов и смет на геологоразведочные работы» [12]. Из этого справочника взяты следующие данные: норма времени, выраженная на единицу продукции; коэффициент к норме.

Расчет затрат времени (t) выполняется по формуле (6.1):

$$t = Q \cdot H_{BP} \cdot K \quad (6.1)$$

где Q – объем работ;

H_{BP} – норма времени из справочника сметных норм (бригада, смена);

K – соответствующий коэффициент к норме времени.

Все работы были выполнены специалистом геоэкологом и рабочим 1 разряда.

С помощью формулы, приведенной выше, и справочных данных, были определены нормы затрат времени по видам работ и рассчитаны затраты времени для каждого этапа работ при наиболее благоприятном стечении обстоятельств (таблица 6.3).

Таблица 6.3 – Расчет затрат времени и труда

№	Вид работ	Объем		Норма времени по ССН (H_{BP})	Кэф-т (К)	Документ	t, чел./смена
		Ед. изм	Кол-во (Q)				
1	Проведение маршрутов при эколого-геохимических работах	км	42	0,378	1	ССН, вып.2, табл.44, стр.5, ст. 3	15,88
2	Эколого-геохимические работы биогеохимическим методом	проба	110	0,0591	1	ССН вып.2, табл. 41, ст. 2, стр. 2	6,5
3	Выполнение стандартного комплекса операций камеральной обработки материалов	проба	110	0,0334	1	ССН вып.2, табл.59, стр.68	3,67

	(без использования ЭВМ)						
	Камеральные работы с использованием ЭВМ	проба	110	0,0533	1	ССН вып.2, табл. 61, ст.5, стр. 3	5,86
ИТОГО							31,91

В таблице 6.4 приведен расчет затрат труда на каждый вид работ по типовому составу исполнителей работ (состав бригады определен согласно сборнику сметных норм на геологоразведочные работы (ССН), выпуск 2 «Геолого-экологические работы»).

Таблица 6.4 – Расчет затрат труда, чел. смен

№	Виды работ	t, чел./смена	Н, чел/смена	
			Геозколог	Рабочий 2 разряда
1	Проведение маршрутов при эколого-геохимических работах путем изучения мха	31,76	15,88	15,88
2	Эколого-геохимические работы биогеохимическим методом	13	6,5	6,5
3	Выполнение стандартного комплекса операций камеральной обработки материалов (без использования ЭВМ)	7,34	3,67	3,67
	Камеральные работы с использованием ЭВМ	5,86	5,86	-
Итого		57,96	57,96	52,1

6.3 Бюджет научного исследования

Нормы расхода материалов

Нормы расхода материалов для проведения комплекса исследований определялись согласно ССН-93 выпуск 2 «Геолого-экологические работы» [12] и представлены в таблице 6.5.

Таблица 6.5 – Нормы расхода материалов на проведение работ

Наименование и характеристика изделия	Единица	Цена, руб.	Норма расхода	Сумма, руб.
Полевые работы				
Блокнот для записей	шт.	30	1	30
Ручка	шт.	15	1	15

Пакет полиэтиленовый фасовочный	шт.	4,5	110	495
Ножик	шт.	40	1	70
Перчатки	пара	5	110	550
Лабораторные работы				
Дистиллированная вода	л.	43	10	430
Чашки Петри	шт.	8	110	880
Микропробирка Эппендорфа	шт.	0,4	110	44
Перчатки	пара	5	110	550
Вата стерильная хирургическая	кг	150	0,6	90
Спирт этиловый технический марки А гидролизный	л	75	1	75
Камеральные работы				
Бумага офисная	пачка (100 листов)	190	1	190
Карандаш простой	шт.	5	2	10
Резинка ученическая	шт.	8	1	8
Итого				3437

Нормы расхода материала для проведения биогеохимического изучения территории составляют 3437 рублей.

Расчет транспортных расходов

Для передвижения между площадками отбора используется электромобиль Tesla Model S. В таблице 6.6 представлены затраты на транспорт, необходимые для автомобиля.

Таблица 6.6 – Расчет затрат на транспорт

№	Наименование автотранспортного средства	Расход топлива, кВтч (на 100 км)	Маршрут, км	Цена 1 кВтч топлива, руб.	Общая стоимость, руб.
1	Электромобиль Tesla Model S	25	180	6,9	310,5
Итого					310,5

6.4 Расчет затрат на подрядные работы

Так как анализ проб на качественное и количественное содержание химических элементов в пробе производился в лаборатории итальянского института IENI-CNR (The Institute of Condensed Matter Chemistry and Technologies for Energy), Padova, то необходимо рассчитать затраты на подрядные работы. Данные представлены в таблице 6.7

Таблица 6.7 – Расчёт затрат на подрядные работы

№	Метод анализа	Количество проб	Стоимость, руб	Итого
---	---------------	-----------------	----------------	-------

1	Рентгенофлуоресцентный метод (Спектрометр GNR TX2000)	110	990	108900
	Итого:			108900

6.5 Расчет оплаты труда

Оплата труда зависит от оклада и количества отработанного времени, при расчете учитываются премиальные начисления и районный коэффициент. Таким образом формируется оплата труда. С учетом дополнительной заработной платы формируется фонд заработной платы. Итоговая сумма, необходимая для оплаты труда всех работников, составляется при учете страховых взносов, затрат на материалы, амортизацию оборудования.

Для расчёта используются следующие формулы (6.2-6.8):

$$ДС = \text{Окл} / Чрд \quad (6.2)$$

где $ДС$ – дневная ставка, руб.;

$Окл$ – оклад по тарифу, руб. (данные окладов профессорско-преподавательского состава и научных сотрудников согласно приложению 1 к приказу ректора ТПУ от 1.10.2013 г.);

$Чрд$ – число рабочих дней в месяц (усреднено 22 дня).

Заработная плата всех рабочих за выполнение работ ($ЗП$, руб.) рассчитывается по формуле (6.3):

$$ЗП = \sum ДС \cdot Зт \quad (6.3)$$

$ДС$ – дневная ставка, руб.;

$Зт$ – затраты труда, день.

Расчет дополнительной заработной платы ($ДЗП$, %) осуществляется по формуле (6.4):

$$ДЗП = ЗП \cdot 7,9\% \quad (6.4)$$

Расчет фонда заработной платы, руб. (6.5):

$$\Phi ЗП = ЗП + ДЗП \quad (6.5)$$

$\Phi ЗП$ с р. к. – фонд заработной платы с учетом районного коэффициента (для Иль-де-Франс $K = 1,3$).

$$CB = \PhiЗП \text{ с р.к.} \cdot 30\% \quad (6.6)$$

где CB – страховые взносы, руб.

$$\PhiОТ = \PhiЗП \text{ с р.к.} + CB \quad (6.7)$$

где $\PhiОТ$ – фонд оплаты труда, руб.

Расчет оплаты труда представлен в таблице 6.8.

Таблица 6.8 – Расчет оплаты труда

Наименование расходов		Един. изм.	Затраты труда	Дневная ставка, руб	Сумма основных расходов
Основная заработная плата:					
Специалист геоэколог	1	чел-см	57,96	544,26	31545,31
Рабочий 2 категории	1	чел-см	52,1	360,34	18773,71
И Т О Г О	2		110,06		50319,02
Дополнительная зарплата	7,9%				3975,20
И Т О Г О					54294,23
И Т О Г О с р.к.	1,3				70582,49
Страховые взносы	30,0%				21174,75
И Т О Г О:					91757,24

Таблица 6.9 – Расчет амортизационных отчислений

Наименование объекта основных фондов	Количество	Балансовая стоимость, руб.	Годовая норма амортизации, %	Сумма амортизации, руб./смену
Компьютер ASUS	1	25000	10	0,68
ИТОГО				0,68

Сумма затрат на полевые работы представлена в таблице 6.10.

Таблица 6.10. Сумма затрат на полевые работы

№	Состав затрат	Сумма, руб.
1	Материальные затраты	3437
2	Затраты на оплату труда со страховыми взносами	91757,24
3	Амортизационные отчисления	21,86
4	Транспортные расходы	310,5
Итого		95526,6

6.5. Общий расчет сметной стоимости проектируемых работ

Общий расчет сметной стоимости исследования оформляется по типовой форме. Базой для всех расчетов в этом документе служат: основные расходы, которые связаны с выполнением работы и подразделяются на эколого-геохимические работы и сопутствующие работы и затраты.

Общий расчет сметной стоимости исследования представлен в таблице 6.11.

Таблица 6.11 – Общий расчет сметной стоимости исследования.

№ п/п	Наименование работ и затрат	Объём		Полная сметная стоимость, руб.
		Ед. изм	Количество	
I	Основные расходы на исследование			
1	Проектно-сметные работы	% от ПР	100	95526,6
2	Полевые работы			95526,6
3	Организация полевых работ	% от ПР	1,50	14328,99
4	Ликвидация полевых работ	% от ПР	0,80	7642,128
5	Камеральные работы	% от ПР	100	95526,6
Итого основных расходов (ОР)				308550,92
II	Накладные расходы (НР)	% от ОР	10	30855,09
Итого: основные и накладные расходы (ОР+НР)				339406,01
III	Плановые накопления	% от НР+ОР	20	67881,20
IV	Подрядные работы			
1	Лабораторные работы			108900,00
V	Резерв	% от ОР	3	9256,53
	Итого сметная стоимость			525443,74
	НДС	%	18	94579,87
Итого с учётом НДС				620023,61

Общая стоимость проведения оценки потенциала токсического воздействия для экосистемы и человека на территории г.Париж составит 620023,61 рубля.

7. Социальная ответственность при оценке предполагаемого токсического воздействия химических элементов на экосистемы и человека на территории г.Парижа

Париж – столица Франции, располагается на берегах реки Сены, на Северо-Французской низменности или в центре Парижского бассейна, в 145

километрах от пролива Ла-Манш. Парижский бассейн расположен на севере Центральной Франции в окружении Центрального Французского и Армориканского массивов, Арденн и Вогезов.

Границей жилых кварталов Парижа является кольцевая автодорога длиной 36 километров. Также территории Парижа принадлежат Булонский лес, расположенный к западу от города и Венсенский лес на востоке [47].

В Париже мягкий умеренный климат, средняя температура в январе – 4.2°C, в июле – 19.6°C. Среднегодовая температура 11,4°C [40].

В выпускной работе проанализировано 110 проб мха с 21 кладбища города Париж и его окрестностей.

Во время выполнения выпускной работы в кабинете с ЭВМ осуществлялись обработка результатов анализов проб, их систематизация; расчет геохимических показателей и их сравнительных характеристик; оформление итоговых данных в виде таблиц, диаграмм, графиков, рисунков, а также набор текста на персональном компьютере.

В данной главе дипломной работы рассматриваются и анализируются вредные и опасные факторы производственной деятельности, возникающие при работе за персональным компьютером, с целью решения задач, связанных с обеспечением защиты от них на основе требований действующих нормативно-технических документов.

Таким образом, в разделе рассмотрен камеральный этапы работы (таблица 7.1).

Таблица 7.1 - Основные элементы производственного процесса, формирующие опасные и вредные факторы при исследовании проб г.Парижа в рабочем помещении

Этапы работы	Наименование запланированных видов работ и параметров производственного процесса	Факторы ГОСТ 12.0.003-74 (с изм. 1999г.)		Нормативные документы
		Опасные	Вредные	

<p>Камеральные работы:</p>	<p>Обработка информации на ЭВМ с жидкокристаллическим дисплеем (обработка данных, набор текста и т.д.).</p>	<p>1. Поражение электрическим током 2. Пожароопасность</p>	<p>1. Отклонение параметров микроклимата в помещении; 2. Недостаточная освещенность рабочей зоны; 3. Электромагнитное излучение; 4. Степень нервно-эмоционального напряжения.</p>	<p>СанПиН 2.2.4.548-96 [10]. ГОСТ 12.1.38-82 [4]. СанПиН 2.2.1/2.1.1.12 78-03 [7]. ГОСТ 12.1.019-79 [3]. ГОСТ 12.1.004-91 [2]. СанПиН 2.2.2/2.4.134 0-03 [8]. СНиП 23-05-95 [11].</p>
----------------------------	---	--	---	---

7.1. Производственная безопасность

7.1.1. Анализ вредных и опасных факторов, которые может создать объект исследования

Одними из наиболее вредных для биосферы Земли загрязнений, имеющих самые разнообразные вредные последствия, как для здоровья людей, так и для жизнедеятельности живых организмов, являются загрязнения тяжелыми металлами. Данные элементы имеют свойство накапливаться в разных средах, усугубляя экологическую обстановку [46].

Объектом исследования является окружающая среда г. Парижа и его окрестностей, в частности экосистема и человек.

Так как прямой контакт с исследуемыми пробами отсутствует и анализируются лишь данные результатов анализа, представленные в электронном виде, то будет рассматриваться лишь анализ вредных и опасных факторов которые могут возникнуть на рабочем месте при проведении исследований (пункт 7.1.2).

7.1.2. Анализ вредных и опасных факторов, которые могут возникнуть на рабочем месте при проведении исследований.

Исследования проводятся на ЭВМ, имеющем следующие вредные факторы:

1. Отклонение параметров микроклимата в помещении
2. Электромагнитное излучение
3. Недостаточная освещенность рабочей зоны
4. Степень нервно-эмоционального напряжения

1. Отклонение параметров микроклимата в помещении

Микроклиматические параметры оказывают значительное влияние как на функциональную деятельность человека, его самочувствие и здоровье, так и надежность работы ЭВМ.

Показателями, характеризующими микроклимат в производственных помещениях, являются [9]:

- температура воздуха;

- температура поверхностей;
- относительная влажность воздуха;
- скорость движения воздуха.

Компьютерная техника является источником существенных тепловыделений, что может привести к повышению температуры и снижению относительной влажности в помещении. Отклонение показателей может оказывать негативное воздействие на организм, следствиями которого могут быть заражения болезнетворными микроорганизмами, пересыхания и растрескивания кожи и слизистой, также заметно снижая работоспособность организма. Для подачи воздуха в помещение используются системы механической вентиляции и кондиционирования, а также естественная вентиляция (проветривание помещений), регулируется температура воздуха с помощью кондиционеров как тепловых, так и охлаждающих.

В помещениях, где установлены компьютеры, должны соблюдаться определенные параметры микроклимата (таблица 7.2)

Таблица 7.2 - Допустимые нормы микроклимата в рабочей зоне производственных помещений (СанПиН 2.2.4.548-96) [9]

Сезон года	Категория тяжести выполняемых работ	Температура, °С		Относительная влажность, %		Скорость движения воздуха, м/сек	
		Фактич. значение	Допустим. значение	Фактич. значение	Допустим. значение	Фактич. значение	Допустим. значение
Холодный	1б	18-22	19-24	60-70	15-75	0,1	0,1-0,2
Теплый	1б	21-25	20-28	60-70	15-75	0,2	0,1-0,3

Для поддержания вышеуказанных параметров воздуха в помещениях с ЭВМ необходимо применять системы отопления и кондиционирования или эффективную приточно-вытяжную вентиляцию.

2. Электромагнитное излучение

Источниками электромагнитных полей на рабочем месте могут быть:

-Видеодисплейный терминал - монитор.

-Системный блок ПК

-Электрооборудование (электропроводка, сетевые фильтры, источники бесперебойного питания)

Переменное электромагнитное поле имеет электрическую и магнитную составляющие, поэтому контроль проводится раздельно по двум показателям:

-напряженность электрического поля (E), в В/м (Вольт-на-метр);

-индукция магнитного поля (B), в нТл (наноТесла).

Измерение и оценка этих параметров выполняется в двух частотных диапазонах:

-диапазон № I (от 5 Гц до 2 кГц);

-диапазон № II (от 2 кГц до 400 кГц).

Электростатическое поле характеризуется напряженностью электростатического поля (E), в кВ/м (килоВольт-на-метр).

Таблица 7.3 - Санитарные нормы параметров электромагнитных полей на рабочих местах по СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 [6]

Параметр	Частотный диапазон	Санитарная норма (не более)
Напряженность электрического поля (E)	5 Гц - 2 кГц	25 В/м
	2 кГц - 400 кГц	2,5 В/м
Индукция магнитного поля (B)	5 Гц - 2 кГц	250 нТл
	2 кГц - 400 кГц	25 нТл
Напряженность электростатического поля (E)	0 Гц	15 кВ/м
Фоновый уровень напряженности электрического поля промышленной частоты (E)	50 Гц	500 В/м
Фоновый уровень индукции магнитного поля промышленной частоты (B)	50 Гц	5 мкТл

При постоянной незащищенной работе с ПК происходит воздействие на такие чувствительные системы организма человека, как нервная, иммунная, эндокринная, и половая.

Для защиты от внешнего облучения, возникающего при работе с персональным компьютером и дисплеем, проводятся следующие мероприятия:

- для обеспечения оптимальной работоспособности и сохранении здоровья на протяжении рабочей смены должны устанавливаться регламентированные перерывы – при 8-часовом рабочем дне продолжительностью 15 минут через каждый час работы;
- дисплей устанавливается таким образом, чтобы от экрана до оператора было не менее 60-70 см; также применяют экранирование [8].

3. Недостаточная освещенность рабочей зоны

Выделяется три вида освещения, в зависимости от источника света: естественное, искусственное и совмещенное.

При правильно организованном освещении рабочего места обеспечивается сохранность зрения человека и нормальное состояние его нервной системы, а также безопасность в процессе производства.

При недостаточном освещении проявляется повышенная утомляемость, напрягается зрение, ухудшается настроение, ослабляется внимание, что в конечном итоге понижает работоспособность. Чрезмерно яркое освещение вызывает ослепление, раздражение и резь в глазах.

Нормирование освещенности производится согласно СНиП 23-05-95 [11], в котором прописаны требования к качеству освещения: равномерное распределение яркости и отсутствие резких теней; в поле зрения должна отсутствовать прямая и отраженная блескость; освещенность должна быть постоянной во времени; оптимальная направленность светового потока; освещенность должна иметь спектр, близкий к естественному.

Работы проводятся в аудитории с совмещенным освещением. Естественное освещение осуществляется через боковые окна. Общее искусственное освещение обеспечивается 15 светильниками, встроенными в

потолок и расположенными в 5 рядов параллельно рядам столов с ЭВМ, что позволяет достичь равномерного освещения.

Таблица 7.4 - Норма освещенности рабочего места (СНиП 23-05-95) [11]

Тип помещения	Нормы освещенности, лк при освещении	
	Комбинированное	Общее
Машинный зал	750	400
Помещение для персонала, осуществ. техническое обслуживание ПЭВМ	750	400

Для обеспечения нормируемых значений освещенности в помещениях использования ЭВМ следует проводить чистку стекол оконных рам и светильников не реже двух раз в год и для регулирования яркости окон могут быть применены занавеси, шторы, жалюзи [11].

4. Степень нервно-эмоционального напряжения

Проведение камеральных работ осуществляется длительным контактом на компьютере. Вследствие этого возникает нервно-эмоциональное напряжение, вызывающее резкую утомляемость, ухудшается зрение.

Для того, чтобы избежать утомляемости необходимо делать каждые 2 часа 15 минутные перерывы, а также желательно стараться более 4 часов не заниматься одной и той же работой, необходимо менять занятие и обстановку.

Расстояние от глаз до экрана компьютера должно быть не менее 60 см. Монитор должен быть расположен на уровне глаз [8].

При работе выделяются следующие опасные факторы:

1. Поражение электрическим током

2. Пожароопасность

1. Поражение электрическим током

Электрический ток – это основной опасный фактор при компьютерной работе. Источником электрического тока являются электрические установки, к которым относится оборудование ЭВМ. Они представляют для человека большую потенциальную опасность, так как в процессе эксплуатации или

проведении профилактических работ человек может коснуться частей, находящихся под напряжением.

Действие электрического тока на организм человека носит многообразный характер. Проходя через организм человека, электрический ток вызывает термическое, электролитическое и биологическое действие. Общие требования и номенклатура видов защиты соответствует ГОСТу 12. 1. 019-79 [3]. Предельно допустимые уровни напряжений прикосновения и токов нормируется согласно ГОСТу 12.1.038-82. ССБТ [4].

Напряжения прикосновения и токи, протекающие через тело человека при нормальном (неаварийном) режиме электроустановки, не должны превышать значений, указанных в таблице 7.5.

Таблица 7.5 - Напряжения прикосновения и токи, протекающие через тело человека при нормальном (неаварийном) режиме электроустановки, ГОСТ 12. 1. 038-82 [4]

Род тока	U, В	I, мА
	не более	
Переменный, 50 Гц	2,0	0,3

Примечания:

1. Напряжения прикосновения и токи приведены при продолжительности воздействий не более 10 мин в сутки и установлены, исходя из реакции ощущения.

2. Напряжения прикосновения и токи для лиц, выполняющих работу в условиях высоких температур (выше 25°C) и влажности (относительная влажность более 75%), должны быть уменьшены в три раза [4].

Предельно допустимые значения напряжений прикосновения и токов при аварийном режиме производственных электроустановок напряжением до 1000 В с глухозаземленной или изолированной нейтралью и выше 1000 В с изолированной нейтралью не должны превышать значений, указанных в таблице 7.6.

Таблица 7.6 - Предельно допустимые значения напряжений прикосновения и токов при аварийном режиме производственных электроустановок, ГОСТу 12. 1. 038-82 [4]

Род тока	Нормируемая величина	Предельно допустимые значения, не более, при продолжительности воздействия тока t, с											
		0,01-0,08	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	Св.1,0
Переменный 50 Гц	U, В I, мА	550	340	160	135	120	105	95	85	75	70	60	20
		650	400	190	160	140	125	105	90	75	65	50	

Термическое действие тока проявляется в ожогах тела, нагреве до высокой температуры внутренних органов человека (кровеносных сосудов, сердца, мозга).

Электролитическое действие тока проявляется в разложении органических жидкостей тела (воды, крови) и нарушениях их физико-химического состава.

Биологическое действие тока проявляется как раздражение и возбуждение живых тканей организма и сопровождается непроизвольными судорожными сокращениями мышц (сердца, легких). Эти действия приводят к двум видам поражения: электрическим травмам и электрическим ударам.

Электрические травмы представляют собой четко выраженные местные повреждения тканей организма человека, вызванные воздействием электрического тока (или дуги).

Электротравмы излечимы, хотя степень тяжести может быть значительной вплоть до гибели человека.

Различают следующие электрические травмы [14]:

- 1) электрические ожоги;
- 2) электрические знаки;
- 3) металлизация кожи;
- 4) электроофтальмия;

5)механические повреждения.

Поражение человека электрическим током возможно лишь при замыкании электрической цепи через его тело или, иначе говоря, при прикосновении человека к сети не менее чем в двух точках.

Основными мероприятиями, направленными на ликвидацию причин травматизма относятся [4]:

1.Систематический контроль состояния изоляции электропроводов и кабелей;

2.Разработка инструкций по техническому обслуживанию и эксплуатации вычислительной техники и контроль их соблюдения;

3.Соблюдения правил противопожарной безопасности;

2.Пожароопасность

В период выполнения камеральных работ может возникнуть пожар. Причинами его возникновения могут быть: неисправность проводки, сбои компьютерной технике, халатность сотрудника при выполнении работ.

При возникновении пожара человек подвергается действию высоких температур и влиянию задымленности.

Рабочее помещение должно соответствовать требованиям пожарной безопасности по ГОСТ 12.1.004-91 [2] и иметь средства пожаротушения по ГОСТ 12.4.009-83 [5].

В помещении на видном месте вывешен план эвакуации сотрудника в случае возникновения пожара. Курить в рабочем помещении строго запрещается. Курить разрешается только в отведенном и оборудованном для этой цели месте. После окончания работы необходимо отключить электроэнергию.

Если возникновения пожара не удалось избежать, следует провести эвакуацию сотрудника согласно плану эвакуации, и вызвать пожарную службу (телефон 01). При небольшом пожаре следует попытаться потушить его самостоятельно, используя огнетушители.

7.2 Экологическая безопасность

В процессе работы на рабочей зоне образуются отходы V класса опасности (бумага, обрезки бумаги и мусор от уборки помещений).

Степень вредного воздействия на ОС отходов V класса опасности - очень низкая, эти материалы, как правило, не несут никакой опасности или угрозы жизни человека, на данный вид отходов паспорт не выдается.

Утилизация таких отходов: с объекта исследования при помощи обслуживающего персонала, а далее городских служб попадают на общегородские свалки, откуда в дальнейшем могут поступить на переработку.

7.3 Безопасность в чрезвычайных ситуациях

При проведении камеральных работ требованиям противопожарной безопасности должно уделяться особое внимание. Возникновение пожара может привести к чрезвычайным ситуациям.

Пожарная безопасность представляет собой единый комплекс организационных, технических, режимных и эксплуатационных мероприятий по предупреждению пожаров и взрывов.

Согласно Федеральному закону от 22 июля 2008 г. №123-ФЗ утвержден «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» (в ред. Федеральных законов от 10.07.2012 N 117-ФЗ, 02.07.2013N 185-ФЗ), предотвращение распространения пожара достигается мероприятиями, ограничивающими площадь, интенсивность и продолжительность горения. К ним относятся:

- конструктивные и объёмно-планировочные решения, препятствующие распространению опасных факторов пожара по помещению;
- ограничения пожарной опасности строительных материалов, используемых в поверхностных слоях конструкции здания, в том числе кровель, отделок и облицовок фасадов, помещений и путей эвакуации;
- наличие первичных, в том числе автоматических и привозных средств пожаротушения;
- сигнализация и оповещение о пожаре.

В исследуемом помещении обеспечены следующие средства противопожарной защиты:

- «план эвакуации людей при пожаре»
- для отвода избыточной теплоты от ЭВМ служат системы вентиляции;
- для локализации небольших загораний помещение оснащено углекислотными огнетушителями (ОУ-8 в количестве 2 шт);
- ответственный за пожарную безопасность;
- памятка о соблюдении правил пожарной безопасности;
- установлена система автоматической противопожарной сигнализации (датчик-сигнализатор типа ДТП).

7.4 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности

Согласно Конституции Российской Федерации, каждый гражданин имеет право на труд в условиях, отвечающих требованиям безопасности и гигиены, на вознаграждение за труд без какой бы то ни было дискриминации и не ниже установленного федеральным законом минимального размера оплаты труда, а также право на защиту от безработицы.

В Федеральном законе Российской Федерации от 28 декабря 2013 г. N 426-ФЗ «О специальной оценке условий труда», главе 1, статье 5 утверждены права и обязанности работника в связи с проведением специальной оценки условий труда.

В соответствии со статьей 26 настоящего Федерального закона работник вправе присутствовать при проведении специальной оценки условий труда на его рабочем месте; обращаться к работодателю (его представителю) организации, эксперту организации, проводящему специальную оценку условий труда, за получением разъяснений по вопросам проведения специальной оценки условий труда на его рабочем месте; обжаловать результаты проведения специальной оценки условий труда на его рабочем месте. Работник обязан ознакомиться с результатами проведенной на его рабочем месте специальной

оценки условий труда [1].

При организации и оборудовании рабочих мест с ЭВМ необходимо строго выполнять как общие, так и специальные требования, установленные СанПиНом 2.2.2.542-96 [9].

Общие требования к организации рабочего места оператора:

1) Рабочее место должно располагаться так, чтобы естественный свет падал сбоку, преимущественно слева.

2) Окна в помещениях с ПК должны быть оборудованы регулирующими устройствами (жалюзи, занавески, внешние козырьки и т. д.).

3) Расстояние между рабочими столами с видеомониторами должны быть не менее 2,0 м, а расстояние между боковыми поверхностями видеомониторов – не менее 1,2 м.

4) При выполнении творческой работы рабочие места следует изолировать друг от друга перегородками высотой 1,5–2,0 м.

5) Монитор, клавиатура и корпус компьютера должны находиться прямо перед пользователем и не требовать поворота головы или корпуса тела.

6) Рабочий стол и посадочное место должны иметь такую высоту, чтобы уровень глаз пользователя находился чуть выше центра монитора. На экран монитора следует смотреть сверху вниз, а не наоборот. Даже кратковременная работа с монитором, установленным слишком высоко, приводит к утомлению шейных отделов позвоночника, высота рабочего стола с клавиатурой должна составлять 650–850 мм над уровнем пола; а высота экрана над полом – 900–1280 см.

7) Монитор должен находиться от оператора на расстоянии 50–70 см, на 20° ниже уровня глаз; клавиатура должна быть расположена на такой высоте, чтобы пальцы рук располагались на ней свободно, без напряжения, а угол между плечом и предплечьем составлял 100–110°.

8) Рабочий стул (кресло) должно быть подъемно – поворотным и регулируемым по высоте и углам наклона сидений и спинки, с надежной фиксацией стула и полумягким воздухопроницаемым покрытием.

Конструкция его должна обеспечивать:

- ширину и глубину поверхности сиденья не менее 400 мм;
- поверхность сиденья с закругленным передним краем;
- регулировку высоты поверхности сиденья в пределах 400 - 550 мм и углам наклона вперед до 15 град. и назад до 5 град.;
- высоту опорной поверхности спинки 300 ± 20 мм, ширину - не менее 380 мм и радиус кривизны горизонтальной плоскости - 400 мм;
- угол наклона спинки в вертикальной плоскости в пределах ± 30 градусов;
- регулировку расстояния спинки от переднего края сиденья в пределах 260 - 400 мм;
- стационарные или съемные подлокотники длиной не менее 250 мм и шириной - 50 - 70 мм;
- регулировку подлокотников по высоте над сиденьем в пределах 230 ± 30 мм и внутреннего расстояния между подлокотниками в пределах 350 - 500 мм.

9) Пространство для ног должно быть высотой не менее 600 мм, шириной не менее 500 мм, глубиной не менее 450 мм. Должна быть предусмотрена подставка для ног работающего шириной не менее 300 мм с регулировкой угла наклона. Ноги при этом должны быть согнуты под прямым углом.

Для обеспечения оптимальной работоспособности и сохранения здоровья профессиональных пользователей должны уславливаться регламентированные перерывы в течение рабочей смены.

Заключение

В данной работе оценено предполагаемое токсическое воздействие химических элементов на экосистему и человека на территории города Париж на основе результатов изучения мхов с применением методики USEtox. В основу модели положены принципы методологии оценки риска, учитываются данные лабораторных исследований, важнейшие физико–химические параметры элементов, особенности их биоаккумуляции и многие другие, что, несомненно, указывает на актуальность ее использования в рамках оценки рисков для живых организмов.

Результаты:

1. Основными источниками токсичности города Парижа являются крупные автомагистрали Boulevard périphérique porte d’Auteuil, Place Victor-et-Hélène-Basch и Nord Highway, автомобильные заводы Renault и Citroen и вокзалы Лионский и Аустерлиц.

2. Полученные в ходе моделирования результаты демонстрируют, что токсическое воздействие неорганических соединений на экосистемы значительно выше, чем на здоровье человека.

3. Наибольший вклад в токсичность вносят цинк, титан, медь и свинец.

4. Прямой зависимости между предполагаемым токсическим эффектом и существующим уровнем заболеваемости выявлено не было. Вероятно, это связано с запаздыванием проявления эффекта.

Список литературы

Официальные документы

1.Федеральный закон от 28.12.2013 г. N 426–ФЗ «О специальной оценке условий труда (28 декабря 2013 г.)

2.ГОСТ 12.1.004–91 ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования.

3.ГОСТ 12.1.019–79 ССБТ. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты.

4.ГОСТ 12.1.038–82 ССБТ. Электробезопасность. Предельно допустимые значения напряжений прикосновения и токов

5.ГОСТ 12.4.009–83 ССБТ. Пожарная техника для защиты объектов. Основные виды. Размещение и обслуживание.

6.СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278–03. Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий

7.СанПин 2.2.2.542–96. Гигиенические требования к видеодисплейным терминалам, персональным электронно–вычислительным машинам и организации работы. 1996 – 96 с.

8.СанПиН 2.2.2/2.4.1340–03. Гигиенические требования к персональным электронно–вычислительным машинам и организации работы.

9.СанПиН 2.2.4.548–96. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений. Санитарные правила и нормы.

10.СанПиН 2.2.4.548–96. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений. Санитарные правила и нормы.

11.СНиП 23–05–95. Естественное и искусственное освещение.

12.ССН. 108. Сборник сметных норм на геологоразведочные работы. Выпуск 2. Геолого–экологические работы

Опубликованная литература

13.Алексеев, Ю.В. Тяжелые металлы в почвах и растениях / Ю.В. Алексеев. – Л.: Агропромиздат, 1987. – 147 с. 2. Уфимцева, М.Д. Фитоиндикация экологического состояния урбо– геосистем Санкт–Петербурга / М.Д.

14. Оценка ущерба окружающей среде от загрязнения токсичными металлами / А.А. Головин, И.А. Морозва, Н.Г. Гуляева и др. – М.: ИМГРЭ, 2000. – 117 с.

15. Перминова Т.А. Бром в компонентах природной среды Томской области и оценка его токсичности: диссертация на соискание ученой степени к.г.-м.н / Т.А. Перминова; ТПУ, ИПР, Кафедра ГЭГХ; науч. рук. Н.В. Барановская. – Томск, 2017.

16. Саноцкий И.В. Методы определения токсичности и опасности химических веществ (токсикометрия) / Под ред. Саноцкого И.В. — Москва: «Медицина», 1970. – 317 с.

17. Уфимцева, Н.В. Терехина. – СПб.: Наука, 2005. – 339 с.

18. Экология города / А.С. Курбатова, В.Н. Башкин, Н.С. Касимов; под ред. А.С. Курбатовой. – М.: Научный мир, 2004. – 624 с.

19. Ялалтдинова А.Р. Элементный состав растительности как индикатор техногенного воздействия на территории г. Усть-Каменогорска: диссертация на соискание ученой степени к.г.-м.н / А.Р. Ялалтдинова; ТПУ, ИПР, Кафедра ГЭГХ; науч. рук. Н.В. Барановская. – Томск, 2015.

20. Harmens H, Heavy metal and nitrogen concentrations in mosses are declining across europe whilst some “hotspots” remain in 201/ Norris DA, Sharps K, Mills G, Alber R, Aleksiyenak Y, Blum O, Cucu-Man S-M, Dam M, De Temmerman L, Ene A, Suchara I, Thöni L, Todoran R, Vurukova L, Zechmeister // Environ. Pollut. –2015/ 200: 93–104

21. Huijbregts, M. A. J. et al. USEtox™ User manual. – 2010. – 23 p. [Электронный ресурс] URL: http://www.usetox.org/sites/default/files/support-tutorials/user_manual_usetox.pdf (Дата обращения: 20.10.2014).

22. Klockenkaemper R (1997). Total-Reflection X-Ray Fluorescence Analysis, John Wiley & Sons, New York, NY, USA –1997. – pp. 67–77

23. Kounina, A. Spatial analysis of toxic emissions in LCA: A sub-continental nested USEtox model with freshwater archetypes / A. Kounina, M. Margni, Sh. Shaked et al. // Environment International. – 2014. – Vol. 69. – pp. 67–89.

24.Kurttio P. Arsenic concentrations in well water and risk of bladder and kidney cancer in Finland. Pukkala E, Kahelin H, Auvinen A, Pekkanen J.// Environ Health Perspect. – 1999. №9, p. 5–10.

25.Maxhuni A, Lazo P, Kane S, Qarri F, Marku E, Harmens H (2016). First survey of atmospheric heavy metal deposition in Kosovo using moss biomonitoring. Environ. Sci. Pollut. R. 23: pp. 744–755.

26.Natali. M. Assessment of trace metal air pollution in Paris area using TXRF–slurry analysis on cemetery mosses / Natali M, Zanella A, Rankovic A, Banas D, Cantaluppi C, Abbadie L, Lata J // Environ Sci Pollut Res Int. –2016. – №23.

27.Rosenbaum, R. K. USEtox – the UNEP–SETAC toxicity model: recommended characterisation factors for human toxicity and freshwater ecotoxicity in life cycle impact assessment / R. K. Rosenbaum, T. M. Bachmann, L. S. Gold et al. // International Journal of Life Cycle Assessment. –2008. – № 13. – pp. 532–546.

28.Shacklette HT (1965). Bryophytes associated with mineral deposits and solutions in Alaska, US. Geol. Surv. Bull.

29.Shaw AJ (1989). Metal Tolerance in Bryophytes. In: Heavy metal tolerance in plants: Evolutionary Aspects. CRC Press. Inc., Chapter 10: pp. 133–154

30.Snow E.T. Effects of chromium on DNA replication in vitro // Environ. Health Persp. – 1991. №92. pp. 75–81.

31.Source apportionment of airborne particles in the Ile-de-France region // Airparif. – 2012. p. 126

Интернет ресурсы

32.Вдохнуть Париж и умереть [Электронный ресурс] // Газета.ru.– URL: <https://www.gazeta.ru/social/2016/12/07/10410101.shtml#page3> (дата обращения: 01.03.2017)

33.Достопримечательности Франции. Растительный мир Франции [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.france.promotour.info/flora.php> (дата обращения: 01.03.2017)

34.Ермакова Е.В. Изучение атмосферных выпаждений тяжелых металлов и других элементов [Электронный ресурс] – 2002. – URL:

http://www.iaea.org/inis/collection/nclcollectionstore/_public/33/046/33046532.pdf
(дата обращения 01.05.2017)

35. Использование лабораторных животных в токсикологическом эксперименте [Электронный ресурс] URL: http://www.histopathology.narod.ru/documents/zhivotnye_toksikologija_jeksperiment.html (дата обращения 01.05.2017)

36.Континент. Париж – краткий географический очерк [Электронный ресурс] – URL: <http://kontinentusa.com/parizh-kratkij-geograficheskij-i-geologicheskij-ocherk/> (дата обращения: 01.03.2017)

37.Лесная энциклопедия [Электронный ресурс]. – URL: <http://forest.geoman.ru/forest/item/f00/s00/e0000323/index.shtml> (дата обращения: 01.03.2017)

38.Мегабук. Парижский бассейн [Электронный ресурс]. – URL: <http://megabook.ru/article/Парижский%20бассейн> (дата обращения: 01.03.2017)

39.Мэр Парижа предложила программу борьбы с загрязнением города [Электронный ресурс] // Lenta.ru. – URL: <https://lenta.ru/news/2017/03/13/pariscleaning/> (дата обращения: 01.03.2017)

40.Погода и климат в Париже [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.pogodaiklimat.ru/climate2/07149.htm> (дата обращения: 01.03.2017)

41.Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 16.06.2003 N 144 [Электронный ресурс] // КонсультантПлюс. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_43344/2864dfa1a652962aa160a3fd9d1009ae76bd24b4/ (дата обращения 01.05.2017)

42.Региональный токсиколого–гигиенический информационный центр "ТОКСИ" [Электронный ресурс]. URL: <http://toxi.dyndns.org> (дата обращения 01.06.2016) (дата обращения 01.05.2017)

43.Рельеф Парижа [Электронный ресурс]. – URL: <http://ru.map-of-paris.com/Другие-карты/Рельеф-Париж-карта> (дата обращения: 01.03.2017)

44.Рельеф Франции [Электронный ресурс]. – URL: <http://priroda36.ru/priroda-zemli/750-relef-francii-2.html> (дата обращения:

01.03.2017)

45.Токсические химические элементы. Химизм действия [Электронный ресурс] Электронная библиотека студента: Библиофонд. – URL: <http://bibliofond.ru/view.aspx?id=484549> (дата обращения 01.05.2017)

46.Тяжелые металлы — загрязнители природной среды [Электронный ресурс] // Познавательный ресурс "Узнай-ка!". URL: <http://yznaika.com/notes/197-metalli-zagraznitleli-referat> (дата обращения 27.04.2017)

47.Франция–Париж [Электронный ресурс] // Infocountry.ru – путеводитель по всем странам мира. URL: http://info-country.ru/franciya_parig-1032.html (дата обращения 27.04.2017)

48.Французская пресса: воздух убивает не меньше людей, чем алкоголь [Электронный ресурс] // Информационный портал о странах мира. – URL: <http://tourist.ru/20161209-frantsuzskaya-pressa-vozdukh-ubivaet-ne-menshe-lyudei-chem-alkogol> (дата обращения: 01.03.2017)

49.Химик.ру [Электронный ресурс]– URL: <http://www.ximuk.ru/encyklopedia/2/4501.html> (дата обращение 15.05.2017)

50.Чистый воздух Парижа: новые экологические правила для водителей [Электронный ресурс] // Информационный портал: Голоса со всего мира. – URL: <http://ru.rfi.fr/frantsiya/20170124-chisty-vozdukh-parizha-novye-ekologicheskie-pravila-dlya-voditelei> (дата обращения: 01.03.2017)

51.Энциклопедия. Франция [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.mining-enc.ru/f/franciya/> (дата обращения: 01.03.2017)

52.BBC.Русская служба. [Электронный ресурс] // – URL: <http://www.bbc.com/russian/> (дата обращения: 01.03.2017)

53.City population – Paris [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.citypopulation.de/php/france-cityofparis.php> (дата обращения: 01.03.2017)

54.Environmental et infos [Электронный ресурс] //Paris.fr. – URL: <http://www.paris.fr/services-et-infos-pratiques/environnement-et-espaces->

verts/nature-et-espaces-verts/la-seine-2406 (дата обращения: 01.03.2017)

55.Mairie de Paris. A portrait of biodiversity in paris [Электронный ресурс]. – URL: <https://api-site.paris.fr/images/87540> (дата обращения: 01.03.2017)

56.Ministre de l'Environnement, de l'Énergie et de la Mer. Pollution de l'air : origines, situation et impacts [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.mining-enc.ru/p/parizhskij-artezianskij-bassejn/> (дата обращения: 01.03.2017)

57.Ministre de l'Environnement, de l'Énergie et de la Mer. Pollution de l'air : origines, situation et impacts [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.developpement-durable.gouv.fr/pollution-lair-origines-situation-et-impacts> (дата обращения: 01.03.2017)

58.Paris. Air pollution [Электронный ресурс]. – URL: http://www.paris.fr/air#la-pollution-de-l-air-a-paris_11 (дата обращения: 01.03.2017)

59.Territoires et sante [Электронный ресурс] // Observatoire régional de santé Île-de-France. URL: <http://www.ors-idf.org/index.php/fr/cartes-et-chiffres-de-sante> (дата обращения 01.06.2017)

60.USEtox [Электронный ресурс] <http://www.usetox.org/> (дата обращения 01.05.2017)