

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 |
|---|
| Районирование территории Томской области по содержанию радиоактивных элементов в крови жителей |

УДК 504.5:628.4.047:616.15-074-045.64(571.16)

Студент

| Группа | ФИО | Подпись | Дата |
|--------|--------------------------------|---------|------|
| 2Г31 | Шершнева Татьяна Александровна | | |

Руководитель

| Должность | ФИО | Ученая степень, звание | Подпись | Дата |
|---------------------------|-------------------------------------|---------------------------|---------|------|
| Профессор кафедры ГЭГХ | Барановская Наталья Владимировна | д. б. н., доцент | | |

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

| Должность | ФИО | Ученая степень, звание | Подпись | Дата |
|-----------|------------------------------------|---------------------------|---------|------|
| Доцент | Цибулькинова Маргарита Радиевна | к.г.н., доцент | | |

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 |
|---------------|----------------------------|---------------------------|---------|------|
| ГЭГХ | Язиков Егор Григорьевич | д.г.-м. н., профессор | | |

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

(Подпись) (Дата) (Ф.И.О.)

ЗАДАНИЕ
на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

| |
|---------------------|
| бакалаврской работы |
|---------------------|

Студенту:

| Группа | ФИО |
|--------|---------------------------------|
| 2Г31 | Шершневой Татьяне Александровне |

Тема работы:

| | |
|--|--------------------|
| Районирование территории Томской области по содержанию радиоактивных элементов в крови жителей | |
| Утверждена приказом директора (дата, номер) | 03.03.2017, 1557/а |

Срок сдачи студентом выполненной работы:

| | |
|--|--|
| | |
|--|--|

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

| | |
|---------------------------------|---|
| <i>Исходные данные к работе</i> | Материалы научных исследований кафедры ГЭГХ, результаты УИРС и НИРС полученные в течение 3 лет обучения на кафедре ГЭГХ ТПУ |
|---------------------------------|---|

| | |
|--|---|
| <p><i>Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов</i></p> | <ol style="list-style-type: none"> 1. Характеристика района исследований 2. Геоэкологическая характеристика Томской области 3. Кровь человека в геоэкологических исследованиях 4. Материалы и методы исследования 5. Результаты лабораторных исследований 6. Социальная ответственность при районировании территории Томской области по содержанию радиоактивных элементов в крови жителей 7. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение |
| <p><i>Перечень графического материала</i></p> | <ol style="list-style-type: none"> 1. Карта-схема расположения Томской области в РФ 2. Карта-схема административно-территориального деления Томской области 3. Карта-схема почв Томской области 4. Карта-схема рек Томской области 5. Карта-схема геологического строения Томской области 6. Карта-схема полезных ископаемых Томской области 7. Схема структуры промышленного производства Томской области (%) 8. Схема доли выбросов загрязняющих веществ по отраслям производства 9. Схематическая карта плотности загрязнений ^{137}Cs (mKv/m^2) территории вокруг Сибирского химического комбината по результатам аэрогамма-съемки на сентябрь 1993 г. 10. Схематическое положение зоны пониженного торий-уранового отношения в почвах юга Томской области (по данным наземных исследований) 11. Схема загрязнения почв ^{239}Pu (по данным Красноярского радиэкологического Центра) 12. Схема ореолов повышенных концентраций урана (больше 3 г/т) в почвах юга Томской области 13. Схема распределения ^{137}Cs в почвах южной части Томской области 14. Схематическая карта распределения ^{137}Cs в почвах 30-километровой зоны СХК 15. Схематическая карта отношения ^{238}U к ^{235}U в почвах южной части Томской области. Выделены зоны с отношением $^{238}\text{U}/^{235}\text{U} < 10$ 16. Схематическая карта распределения урана в пылеаэрозольных выпадениях |

| | |
|--|--|
| | <p>17.Схематическая карта распределения тория в пылеаэрозольных выпадениях</p> <p>18.Схематическая карта распределения отношения Th/U в пылеаэрозольных выпадениях</p> <p>19.Карта-схема зоны максимального накопления микровключений делящихся элементов в почвах Томской области (U^{235}, Pu^{239}, Am^{241})</p> <p>20.Фотография микроскопа Nikon Coolscope II Таблицы:</p> <p>1.Содержание радиоактивных элементов в крови жителей Томской области</p> <p>2.Место радиоактивных элементов в геохимических рядах накопления элементов в крови жителей районов Томской области</p> <p>Графики:</p> <p>21.Содержание Th в крови жителей Томской области (сухое вещество)</p> <p>22.Содержание U в крови жителей Томской области (сухое вещество)</p> <p>23.Содержание Th/U в крови жителей Томской области (сухое вещество)</p> <p>Снимки с микроскопа:</p> <p>24.Скопления треков в виде «звезд» в крови жителей города Северск. Увеличение 250х.</p> <p>25.Равномерное распределение треков с высокой плотностью в крови жителей города Северск. Увеличение 100х.</p> <p>26.Равномерное распределение треков с высокой плотностью в крови жителей поселка Наумовка. Увеличение 75х.</p> <p>27.Неравномерное распределение треков в крови жителей поселка Наумовка. Увеличение 75х.</p> <p>28.Низкая плотность треков в крови жителей села Каргасок. Увеличение 75х.</p> <p>29.Низкая плотность треков в крови жителей Стрежевой. Увеличение 150х.</p> <p>30.Неравномерное распределение треков с низкой плотностью в крови жителей села Бакчар. Увеличение 75 х.</p> |
|--|--|

Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы

| Раздел | Консультант |
|---|---------------------------------|
| Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение | Цибулькинова Маргарита Радиевна |
| Социальная ответственность | Кырмакова Ольга Сергеевна |

| | |
|---|------------|
| Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику | 09.03.2017 |
|---|------------|

Задание выдал руководитель:

| Должность | ФИО | Ученая степень, звание | Подпись | Дата |
|------------------------|----------------------------------|------------------------|---------|------|
| Профессор кафедры ГЭГХ | Барановская Наталья Владимировна | д. б. н., доцент | | |

Задание принял к исполнению студент:

| Группа | ФИО | Подпись | Дата |
|--------|--------------------------------|---------|------|
| 2Г31 | Шершнева Татьяна Александровна | | |

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА
«СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ ПРИ РАЙОНИРОВАНИИ ТЕРРИТОРИИ
ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ ПО СОДЕРЖАНИЮ РАДИОАКТИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ В
КРОВИ ЖИТЕЛЕЙ»**

Студенту:

| | |
|---------------|---------------------------------|
| Группа | ФИО |
| 2Г31 | Шершневой Татьяне Александровне |

| | | | |
|----------------------------|---------------------------|----------------------------------|--|
| Институт | Природных ресурсов | Кафедра | Геоэкологии и геохимии |
| Уровень образования | Бакалавриат | Направление/специальность | 05.03.06 Экология и природопользование |

Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:

1. Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика, рабочая зона) и области его применения

Исследовался биологический материал, кровь человека в воздушно-сухом состоянии. Рабочая зона представляет закрытое сухое помещение с хорошими условиями освещенности. В помещении установлен 1 микроскоп Nikon Coolscope II и ПК. Помещение оснащено вентиляционной системой, имеется естественное и искусственное освещение.

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

*1. Профессиональная социальная безопасность
1.1. Анализ выявленных вредных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения в следующей последовательности*

Рассмотрены вредные факторы при работе за ПК и микроскопом: недостаточная освещенность рабочей зоны, отклонение показателей микроклимата, монотонный режим работы, электромагнитное излучение, шум и их вредность, нормативные значения, источники, средства защиты.

1.2. Анализ выявленных опасных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения в следующей последовательности

Рассмотрены опасные факторы при работе за ПК и микроскопом: электрический ток, пожарная опасность и их вредность, нормативные значения, источники, средства защиты.

| | |
|---|---|
| <p>2. Экологическая безопасность:</p> <ul style="list-style-type: none"> – защита селитебной зоны; – анализ воздействия объекта на атмосферу (выбросы); – анализ воздействия объекта на гидросферу (сбросы); – анализ воздействия объекта на литосферу (отходы); – разработать решения по обеспечению экологической безопасности со ссылками на НТД по охране окружающей среды. | <p>Рассмотрено воздействие методов на окружающую среду</p> |
| <p>3. Безопасность в чрезвычайных ситуациях:</p> <ul style="list-style-type: none"> – перечень возможных ЧС при разработке и эксплуатации проектируемого решения; – выбор наиболее типичной ЧС; – разработка превентивных мер по предупреждению ЧС; – разработка действий в результате возникшей ЧС и мер по ликвидации её последствий. | <p>Рассмотрены природные явления ЧС характерные для Томской области</p> |
| <p>4. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности:</p> <ul style="list-style-type: none"> – специальные (характерные при эксплуатации объекта исследования, проектируемой рабочей зоны) правовые нормы трудового законодательства; – организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны. | <p>Рассмотрены требования СанПин, РД при организации рабочего места и режима труда.</p> |

| | |
|---|--|
| 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 | Шершнева Татьяна Александровна | | |

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА
«ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСООБЪЕКТИВНОСТЬ И
РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ ПРИ РАЙОНИРОВАНИИ ТЕРРИТОРИИ ТОМСКОЙ
ОБЛАСТИ ПО СОДЕРЖАНИЮ РАДИОАКТИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ В КРОВИ
ЖИТЕЛЕЙ»**

Студенту:

| | |
|---------------|---------------------------------|
| Группа | ФИО |
| 2Г31 | Шершневой Татьяне Александровне |

| | | | |
|---------------------|---------------------------|---------------------------|--|
| Институт | Природных ресурсов | Кафедра | Геоэкологии и геохимии |
| Уровень образования | Бакалавриат | Направление/специальность | 05.03.06 Экология и природопользование |

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

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

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

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

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику

Задание выдал консультант:

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

Задание принял к исполнению студент:

| | | | |
|---------------|--------------------------------|----------------|-------------|
| Группа | ФИО | Подпись | Дата |
| 2Г31 | Шершнева Татьяна Александровна | | |

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа 76 с., 30 рис., 19 табл., 40 источников.

Ключевые слова: кровь, химические элементы, f-радиография, ИНАА

Объектом исследования является кровь населения

Цель работы – изучение специфики накопления радиоактивных элементов в крови жителей районов Томской области

В процессе исследования проводились фиксирование треков от осколочного деления радиоактивных элементов, обработка результатов по содержанию элементов в крови

В результате исследования получена информация по специфике распределения делящихся элементов в крови жителей, а также информация об уровнях накопления элементов в крови жителей

Область применения: геоэкологические и биогеохимические исследования

Значимость работы высока для фундаментальной науки

В будущем планируется написание статей, опубликование полученных данных, получение патента на метод

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|---|----|
| ВВЕДЕНИЕ..... | 12 |
| ГЛАВА 1. ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНА ИССЛЕДОВАНИЙ..... | 13 |
| 1.1. Местоположение Томской области..... | 13 |
| 1.2. Административно-территориальное деление Томской области..... | 13 |
| 1.3. Климат..... | 14 |
| 1.4. Рельеф..... | 15 |
| 1.5. Гидрография..... | 16 |
| 1.6. Геологическое строение..... | 17 |
| 1.7. Полезные ископаемые..... | 19 |
| ГЛАВА 2. ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ..... | 20 |
| 1.1. Геоэкологическая ситуация на территории Томской области..... | 20 |
| ГЛАВА 3. КРОВЬ ЧЕЛОВЕКА В ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ..... | 30 |
| 3.1. Элементный состав крови как индикатор геоэкологической ситуации..... | 30 |
| 3.2. Применение f-радиографии в изучении природных объектов..... | 32 |
| ГЛАВА 4. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ..... | 34 |
| 4.1. Материалы и их пробоподготовка..... | 34 |
| 4.2. Методы исследования..... | 34 |
| 4.2.1. Метод ИНАА..... | 34 |
| 4.2.2. Расчетные методы..... | 35 |
| 4.2.3. Метод f-радиографии..... | 35 |
| ГЛАВА 5. СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ ПРИ РАЙОНИРОВАНИИ ТЕРРИТОРИИ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ ПО СОДЕРЖАНИЮ РАДИОАКТИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ В КРОВИ ЖИТЕЛЕЙ..... | 36 |
| 5.1. Профессиональная социальная безопасность..... | 36 |
| 5.2. Анализ вредных производственных факторов и обоснование мероприятий по их устранению (производственная санитария)..... | 36 |
| 5.3. Анализ опасных производственных факторов и обоснование мероприятий по их устранению (производственная санитария)..... | 40 |
| 5.4. Экологическая безопасность..... | 41 |
| 5.5. Безопасность в чрезвычайных ситуациях..... | 42 |
| 5.6. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности..... | 43 |
| ГЛАВА 6. ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ..... | 44 |
| 6.1. Техничко-экономическое обоснование объема работ..... | 44 |

| | |
|--|----|
| 6.2. Расчет затрат времени и труда по видам работ..... | 45 |
| 6.3. Перечень и нормы расхода материалов..... | 47 |
| 6.4. Общая стоимость лабораторных анализов..... | 48 |
| 6.5. Общий расчет сметной стоимости..... | 48 |
| ЗАКЛЮЧЕНИЕ..... | 52 |
| СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ..... | 53 |

Введение

Территория Томской области характеризуется специфичной геоэкологической и природной обстановкой.

Томская область обладает значительными запасами полезных ископаемых и сырьевых ресурсов. Разведано около половины геологических ресурсов нефти и газа. По объемам торфа область занимает второе место в России. Кроме того, открыто 12 месторождений металлических руд: железа, титана, циркония, скандия, каолина, меди и др.

Недалеко от города Томска расположен комплекс предприятий ядерно-топливного цикла (ЯТЦ), известный как Сибирский химический комбинат (СХК). До настоящего времени ведутся изучения различных природных сред на территории вблизи функционирования предприятия.

Кровь человека – является хорошим индикатором геоэкологической ситуации, но остается неизученной ситуация по определению делирующихся элементов в крови жителей.

Актуальностью данной работы является устранение пробелов в исследованиях крови человека на содержание и пространственное распределение радиоактивных элементов, фиксирующихся по методам геохимических и радиографических исследований.

ГЛАВА 1. ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНА

1.1. Местоположение Томской области

Томская область занимает площадь 316,9 тысяч км² и располагается на юго-востоке Западно-Сибирской равнины (рис.1). Областным центром является город Томск. Томская область соседствует с Омской, Кемеровской, Новосибирской, Тюменской областями, Красноярским краем и Ханты-Мансийским автономным округом [1].



Рис.1.Карта-схема расположения Томской области в РФ [2]

1.2. Административно-территориальное деление Томской области

Томская область поделена на 4 городских округа, 3 городских и 115 сельских поселений, 16 муниципальных районов (рис.2.), 578 сельских населённых пунктов. В Томской области 6 городов: Асино, Томск, Колпашево, Северск, Стрежевой и Кедровый. Соотношение городского и сельского населения – 70,2% и 29,8% соответственно.

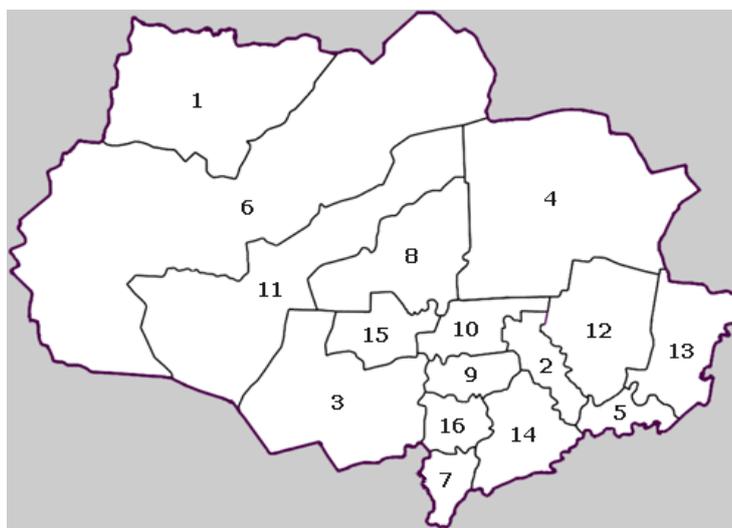


Рис. 2. Карта-схема административно-территориального деления Томской области
1-Александровский район, 2-Асиновский район, 3-Бакcharский район, 4-Верхнекетский район, 5- Зырянский район, 6- Каргасокский район, 7 – Кожевниковский район, 8 – Колпашевский район, 9-Кривошеинский, 10-Молчановский район, 11-Парабельский район, 12-Первомайский район, 13-Тегульдетский район, 14-Томский район, 15-Чаинский район, 16- Шегарский район [3]

1.3. Климат

Особенное географическое расположение Томска на границе Западно-Сибирской равнины и отрогов Кузнецкого Алатау, в притаёжной зоне и заболоченных местах, в труднопроходимых лесах на юго-востоке России обеспечили влияние континентально-циклонического климата.

Он образовывается переходом умеренно-континентального на европейской части России к резко-континентальному, что господствует в Сибири. Они, чередуясь, обеспечивают климату Томска очень суровую продолжительную зиму и короткое, иногда жаркое, умеренно влажное лето, со среднегодовой температурой воздуха $0,9^{\circ}\text{C}$. Холодный период года наступает в ноябре, выпадает постоянный снежный покров, толщиной 60 см, и держится около 170 дней.

Болотистая местность на территории области вносит свои коррективы в климатические условия повышенной влажностью от 70 до 90%.

Весенний период характеризуется усилением порывов ветра до 30 м/с, оттаиванием снега, почвы, переходом среднесуточной температуры выше 0°C и медленным её нарастанием. Южные и юго-западные ветра преобладают в течение осени, зимы и весны. Летом чаще начинают дуть ветра северных и восточных румбов.

Основная часть годового количества осадков (568 мм) выпадает в теплый период года. В среднем грозы бывают 24 раза в год, начало в конце апреля, а конец в октябре. Из-

за сильного различия температур воздушных масс со Севера Западно-Сибирской равнины с Васюганскими болотами и Средней Азии грозы бывают достаточно сильные.

Обычная средняя скорость ветра 1,5 м/с. Из-за частой смены циклонов и антициклонов и соответственным перепадом давления часто бывают сильные ветра с порывами до 30 м/с.

В Томской области континентальный тип климата с суровой и продолжительной зимой. Средняя температура - январь от - 19 °С до -21 °С, февраль -14,7°С, март -7°С, апрель +1,3°С, май +10,4°С, июнь +15,9°С, июль +18,7°С, август +15,7°С, сентябрь +9,0°С, октябрь +1,7°С, ноябрь -8,3°С, декабрь -15,1°С. Среднегодовая температура +0,9°С [4].

1.4. Рельеф

Томская область отличается исключительно равнинным рельефом. Большая часть территории это болота, леса, озера и реки [1].

Рельеф Томской области – заболоченное плоское пространство с отметками не выше 200 м над уровнем моря. Плоскость равнины наклонена на северо-запад, куда направлено течение р. Оби, делящей область на две равные части. Правобережье Оби несколько выше (до 193 м), чем левобережье, – до 166 м, которое занято крупнейшим в мире Васюганским болотом (53 тыс. км²). Широкая долина Оби находится в центральной части области. Наклонные равнины – Чулымская, Кетско-Тымская, Васюганская, Обь-Тымская низменность – названы по притокам главной реки. Болота покрывают до 40 % площади области, речные долины – пятую часть. Обь и ее крупные притоки – Томь, Чулым, Кеть, Тым, Васюган, Чая, Парабель, Шегарка – дренируют поверхность области, состоящую из рыхлых осадочных пород. Преобладающим рельефообразующим процессом остается заболачивание и торфообразование, чему способствует хозяйственная деятельность населения [5].

Лесные массивы занимают значительную часть области, идет четкое прослеживание основных зон: южной тайги, средней тайги и лесостепных.

Самые значимые и ценные породы деревьев сибирской тайги это пихта, лиственница, ель, кедр, сосна.

Почвенный покров Томской области своеобразен. Здесь можно встретить почвы с явно выраженными признаками дернового, подзолистого и болотного процессов.

Каждая почва благоприятна для определенной растительности. На севере области под хвойными и смешанными лесами распространены подзолистые почвы. Дерново-

подзолистые – характерны для смешанных и лиственных лесов с развитым травяным покровом. Серые лесные почвы формируются под лиственными травянистыми лесами.

На плоских междуречных участках с почти полным отсутствием стока развиты болотные почвы, состоящие из торфа. К долинам крупных рек приурочены болотные и пойменные. Черноземы – самые ценные и высокоплодородные почвы встречаются только на юге Томской области (рис.3).

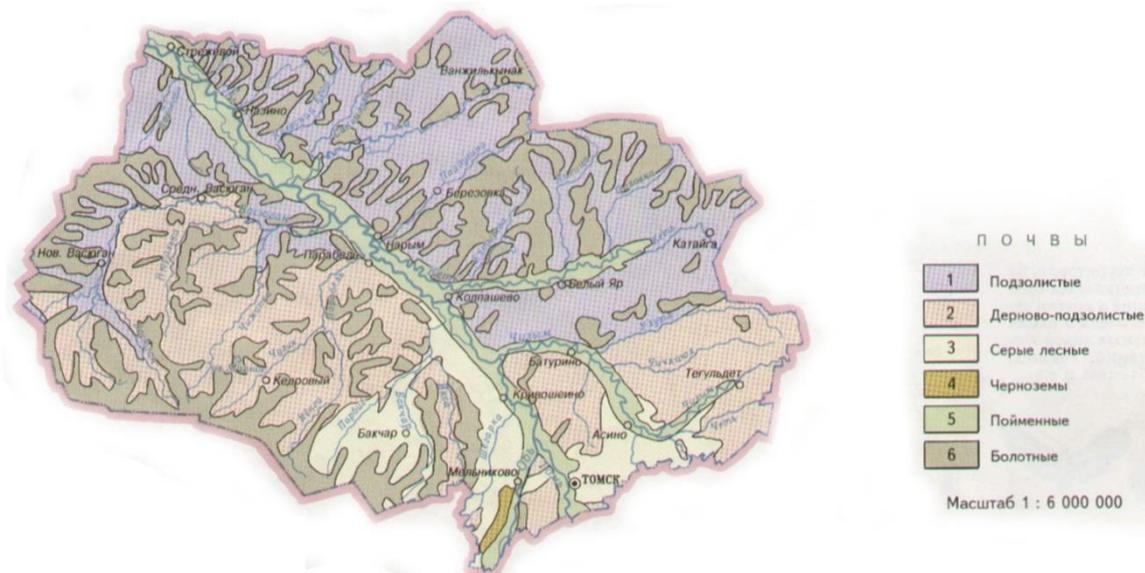


Рис.3.Карта-схема почв Томской области [6]

1.5. Гидрография

В области насчитывается 573 (рис.4) реки длиной более 20 км общей протяженностью 39.5 тысяч км. Все эти реки относятся к бассейну Средней Оби, длина ее в области 1065 км. Наиболее крупные реки: Чулым – 1799 км, Кеть – 1621 км, Васюган – 1082 км, Тым – 950 км, Томь – 827 км, Парабель – 308 км. Чулым и Томь берут начало в горах Кузнецкого Алатау, остальные реки – из водораздельных болот на границах с Новосибирской, Омской областями и Красноярским краем. Всех рек 18.1 тыс. общей протяженностью 95 тыс.км. Большие и малые реки (таежки) извилисты, имеют широкие поймы и медленное течение, сильно меандрированы. Многочисленны озера пойменного и внутриболотного происхождения (12.9 тыс. суммарной площадью 4451 км²), на юге распространены пруды (29 прудов и водохранилищ суммарным объемом 30 млн м³). Водоразделы заболочены, преобладают выпуклые олиготрофные сфагновые болота. Половодья связаны с весенним таянием снегов, подъем воды от 5 м над отметкой межени на р. Чулым до 9 м на р. Оби. Для Томи характерны заторы и подъем воды до 8-11 м. Для августа – сентября обычны дождевые паводки [5].

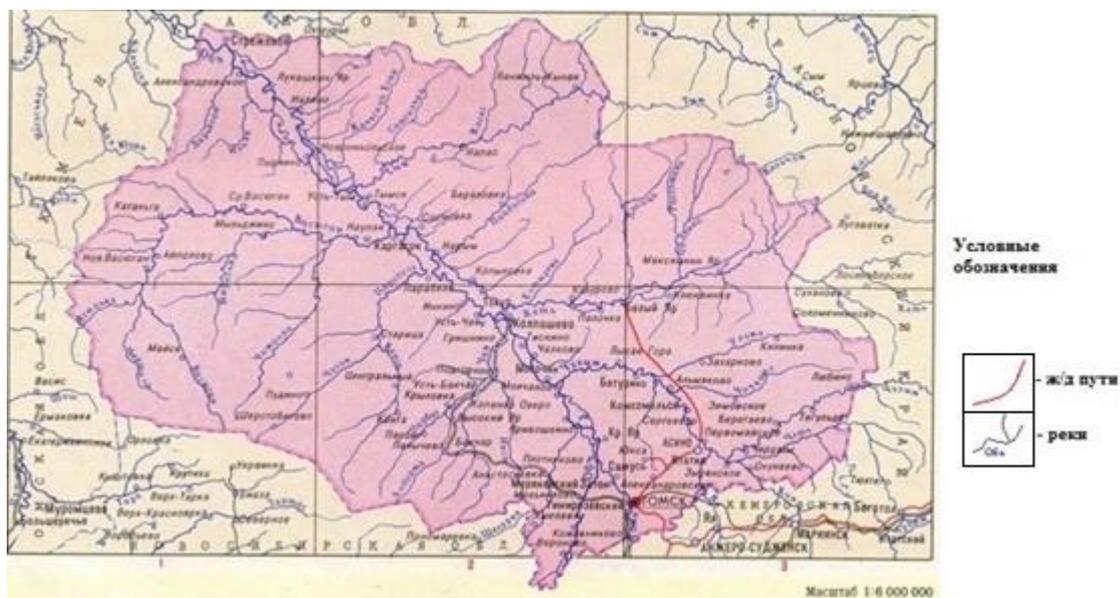


Рис.4.Карта-схема рек Томской области [7]

1.6. Геологическое строение

В геологической истории развития территории Томской области сформированы нижний, средний и верхний структурные этажи, им соответствуют байкальско-салаирский, герцинский и мезозойский геотектонические этапы (рис.5). Нижние этапы образуют складчатый фундамент, верхние составляют платформенный чехол. Фундамент складывается прорванными интрузиями различного состава и возраста, метаморфизованными эффузивно-терригенными породами докембрия и палеозоя. Самые древние образования в складчатом фундаменте это байкалиды. Байкалиды входят в состав Енисейской складчатой системы, возникшей в результате дробления протерозойских складчатых систем [8].

СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУГ
ТОМСКАЯ ОБЛАСТЬ
ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА

26

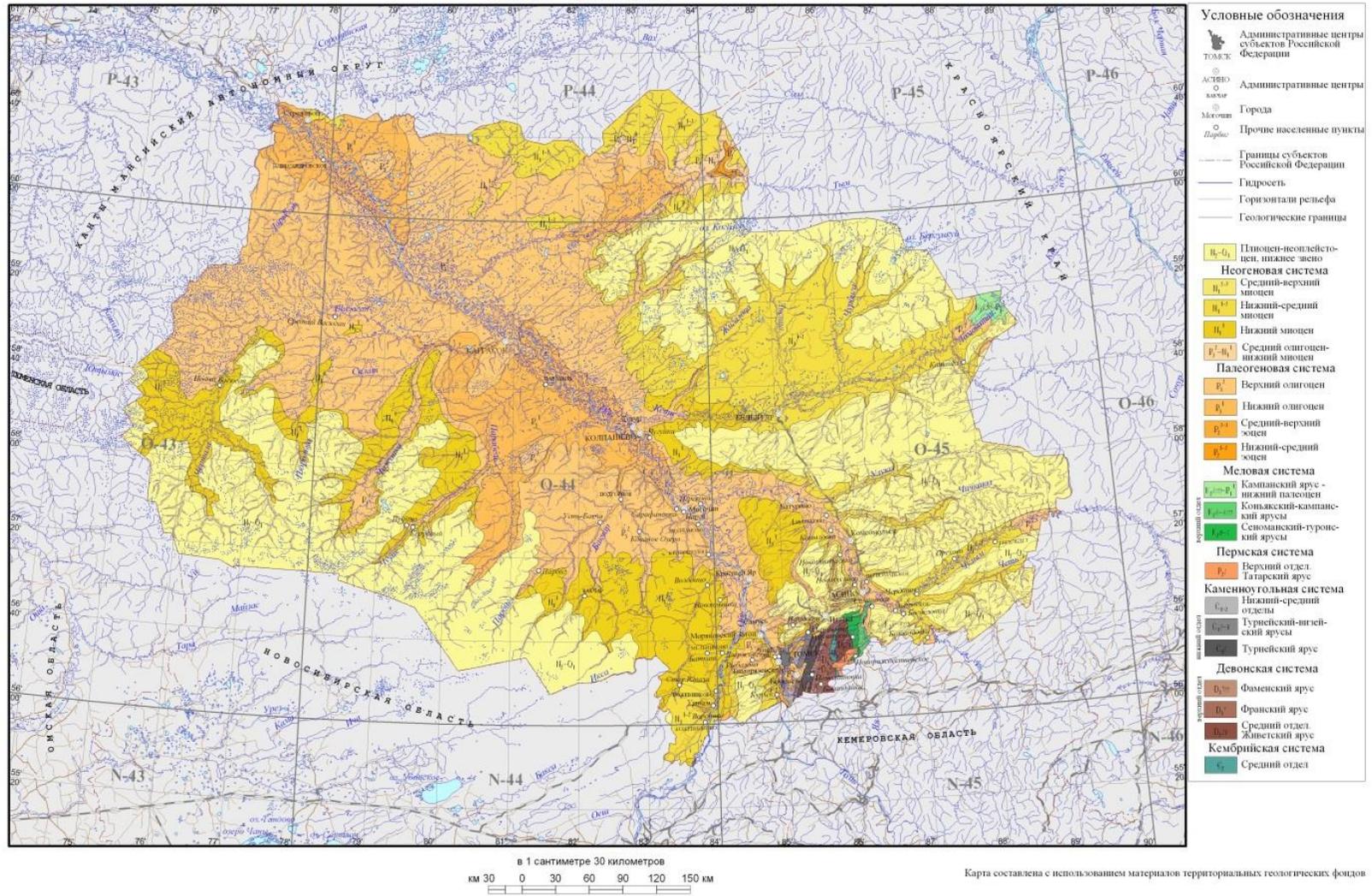


Рис.5.Карта-схема геологического строения Томской области [9]

1.7. Полезные ископаемые

Недра Томской области богаты разнообразными полезными ископаемыми, это: газ, уголь, нефть, металлические и неметаллические ископаемые, сапропели, торф, пресные воды, минеральные, подземные (рис.6). Но важнейшее энергетическое сырье это углеводороды. Они обеспечивают наиболее высокий уровень пополнение бюджета и притока инвестиций. Томская область входит в состав ведущих регионов России по добычи газа и нефти. В недрах сосредоточено до 7,4 млрд. т. углеводородов. На Государственном балансе стоят 102 месторождения. Эти месторождения разведаны и находятся на левом берегу р.Оби на площади Каргасокского, Александровского, Парабельского районов, в пределах Васюганской, Среднеобской, Каймысовской и Пайдугинской НГО. С изучением палеозоя Предъенисейской НГО связываются перспективы правобережья р. Оби (в большей степени на газ). Территория Томской области располагает большими ресурсами циркон-ильменитовых россыпей и осадочных железных руд. Учтены государственным балансом разведанные запасы россыпей на Георгиевском и Туганском месторождениях. На Южно-Александровском участке организуют опытно-промышленное производство.

Площадь Западно-Сибирского железорудного бассейна на территории области составляет около 80 тыс. км² с общими ресурсами железных руд до 85,9 млрд. т. [8].

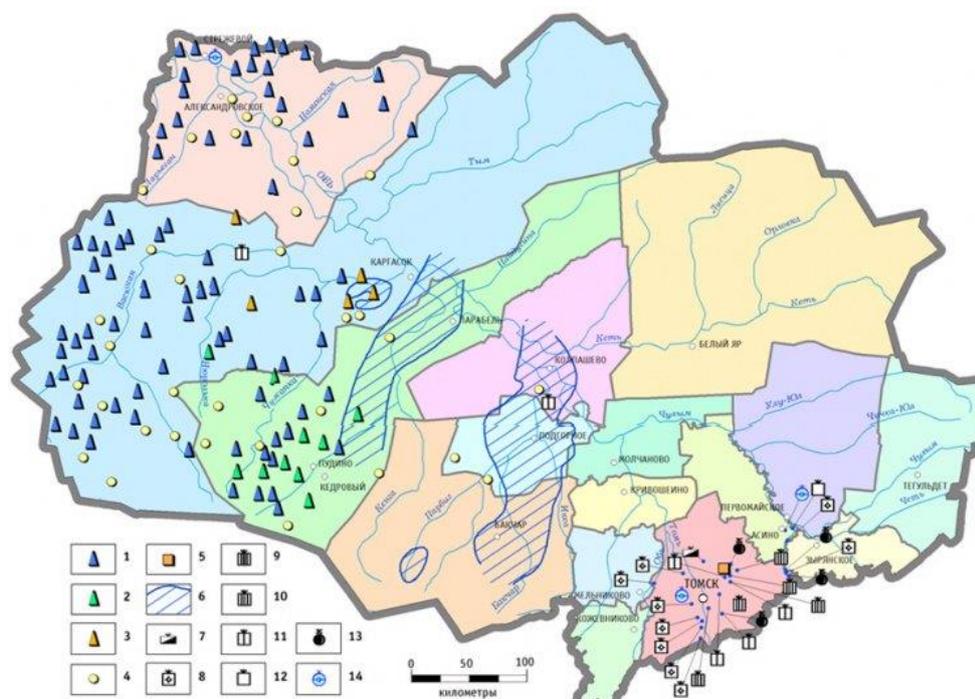


Рис.6.Карта-схема полезных ископаемых Томской области [10].

ГЛАВА 2. ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ

2.1. Геоэкологическая ситуация Томской области

Промышленный потенциал области представляют более 3600 предприятий.

Основные отрасли промышленности: нефтегазовая, химическая и нефтехимическая, машиностроение, атомная, электроэнергетика, лесопромышленный комплекс и пищевая промышленность (рис.7).

Доля выбросов загрязняющих веществ по отраслям производства показана на рисунке 8.

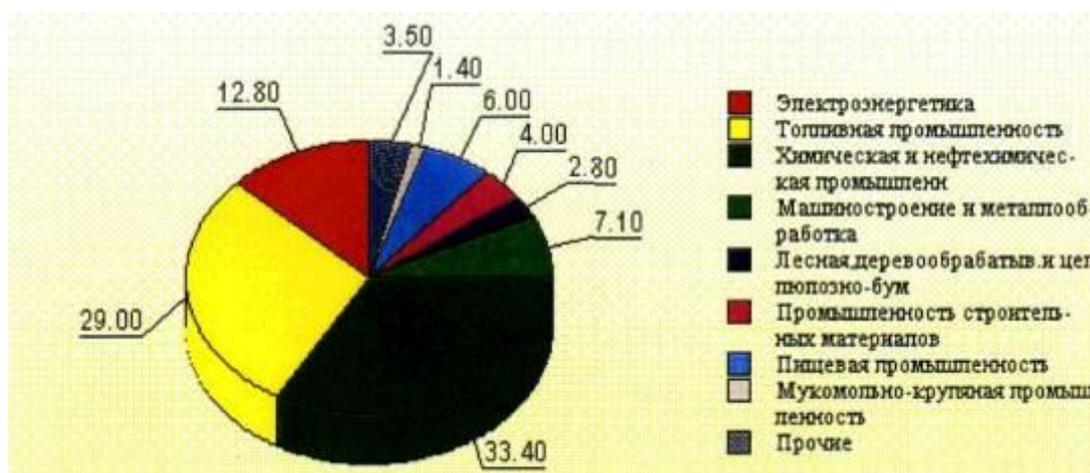


Рис.7. Схема структуры промышленного производства Томской области (%) [11]

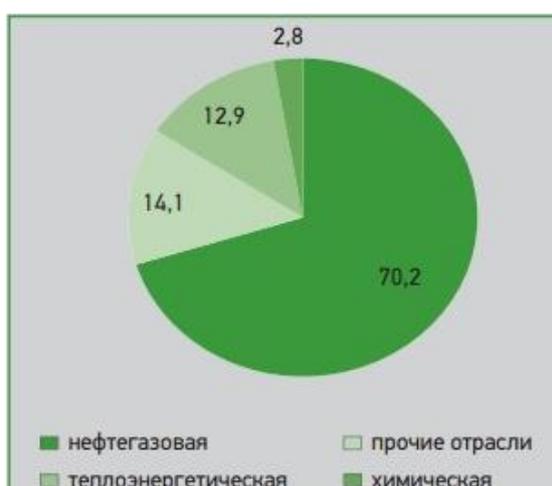


Рис.8. Схема доли выбросов загрязняющих веществ по отраслям производства [12]

В Томской области поверхностные воды не могут быть использованы для централизованного водоснабжения из-за антропогенного воздействия. Реки, у которых вдоль берегов расположены населенные пункты, сильно загрязнены из-за многочисленных сбросов неочищенных стоков промышленной деятельности, добычи

нефти и газа, сельскохозяйственного производства. Единственный надежный источник качественного хозяйственно-питьевого водоснабжения населения области это подземные воды.

Важной проблемой является также наличие большого числа самоизливающихся и бесхозных скважин, работы, по ликвидации которых практически не выполняются [13].

Исследования которые проводились в Северном промышленном узле г. Томска показало, что загрязнения этой территории имеет многофакторный характер [14]:

-фиксируются наличие специфических органических соединений в воздействии нефтехимического комплекса: бензол, гептан, метанол, а также Br, Sb [15] и специфическими микробиоценозами (углеводородокисляющие);

-воздействие предприятий ЯТЦ фиксируется наличием в природных средах специфических компонентов (^{137}Cs и др.);

На территории Томского района наибольшую угрозу представляет завод Сибирский химический комбинат (СХК). Он включает в себя радиохимическое, реакторное и металлургическое производства, 5 промышленных реакторов, 50 хранилищ твердых и жидких радиоактивных отходов. А также скважины через которые производится закачка жидких радиоактивных отходов в горизонты [16,17].

СХК является самым опасным производством, в основном из-за близости размещения к населенным пунктам (10–15 км от жилых районов г. Томска). С 1953 г. СХК начало свою работу и с этого времени на производстве было более 30 аварий и все они привели к загрязнению окружающей среды радионуклидами [18].

Существует высокая опасность и в штатных условиях работы комбината. На ядерном комплексе Сибирского химического комбината были проведены исследования после аварии 6 апреля 1993 года.

Представляет интерес карта аэрогамма-спектрометрической съемки территории, примыкающей к комбинату, на площади 10 000 квадратных километров (рис.6). Съемка проводилась летной экспедицией НПО «Тайфун» (г. Обнинск) с использованием геофизического измерительно-вычислительного комплекса, установленного на борту самолета, позволили получить информацию о техногенной загрязненности территории Томского района некоторыми радионуклидами искусственного происхождения и выявить ареалы их распространенности. По результатам геохимических исследований выделены зоны воздействия предприятий и установлен спектр химических элементов, характерный для различных типов производства.

Исследования почв включали как региональные маршруты, так и детальные исследования по сельским населенным пунктам [19].

Таковыми являются:

1. Выше фоновых содержаний в почвах с превышением регионального фона в 2 и более раз ^{137}Cs , ^{90}Sr , U, La, Sm, Hg, F и некоторых других элементов. Почвы в зоне влияния резко отличаются по величине отношения ^{238}U к ^{235}U , по отношению тория к урану, а также по наличию большого количества микровключений «горячих частиц» делящихся элементов (^{235}U , ^{239}Pu и др.), выявляемых методом осколочной f — радиографии (рис. 9 - 15).

2. Превышение глобального и регионального фона накопления в пылеаэрозольных выпадениях ^{137}Cs , ^{60}Co (Г.Г. Глухов, В.Г. Меркулов и др.), а также специфических микроэлементов: U, Th, La, Sm, Eu, Co, Be, Zr и ряда других (рис. 16-18).

3. Средний, предварительно оцененный, уровень наполнения Pu в почвах Томского района оценивается в 0,6 Бк/кг [20], что выше глобальных выпадений в 2 и более раза.

4. Наличие техногенных радионуклидов (^{137}Cs , ^{14}C , ^{90}Sr , ^3H), а также делящихся элементов (^{235}U , ^{239}Pu и др.) и ртути в годовых кольцах деревьев, уровень накопления которых в зоне влияния предприятий ЯТЦ превышает глобальный и региональный уровни в 3–4 и более раза [21,22].

5. Присутствие в поверхностных и подземных водах в количествах, превышающих региональный фон в 2 и более раз урана, трития, в некоторых точках ^{90}Sr , ^{137}Cs , фтора, ртути, редкоземельных элементов, трибутилфосфата и некоторых других компонентов (по данным В.А. Зуева, Ю.П. Турова, В.К. Попова и др.).

6. Обнаружение некоторых техногенных радионуклидов (^{14}C , ^{90}Sr , ^{137}Cs , ^{239}Pu), а также микроэлементов (уран, лантаноиды, прометий и др.) как в отдельных органах, так и в организмах в целом, в некоторых видах мелких млекопитающих, амфибиях, птицах и др. (по данным Н.С. Москвитиной, В.Н. Курановой, А.С. Бабенко, С.В. Савельева, Н.Н. Ильинских, В.Д. Несветайло), в речной рыбе (по данным И.Г. Берзиной, Ю.Г. Зубкова, Н.Н. Ильинских), крупных диких животных, а также в отдельных биосубстратах человека (по данным Н.Н. Ильинских).

Также проводились исследования волос жителей Томской области. Устанавливались особенности формирования элементного состава волос детей в зоне Северного промышленного узла г. Томска. Анализ показал, что г. Северск в сравнении с другими территориями характеризуется максимальным накоплением Вг, Та, U и Се (по данным Наркович Д.В., Барановская Н.В. 2016).

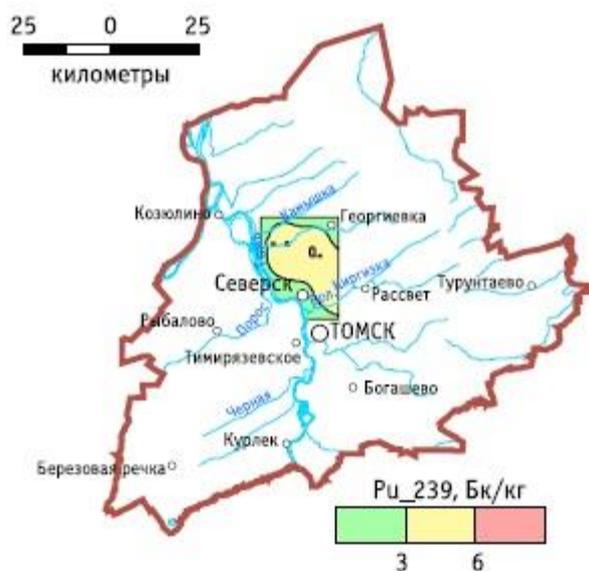


Рис. 11. Схема загрязнения почв ^{239}Pu (по данным Красноярского радиэкологического Центра) [19]



Рис. 12. Схема ореолов повышенных концентраций урана (больше 3 г/т) в почвах юга Томской области [19]



Рис. 13. Схема распределения ^{137}Cs в почвах южной части Томской области [19]

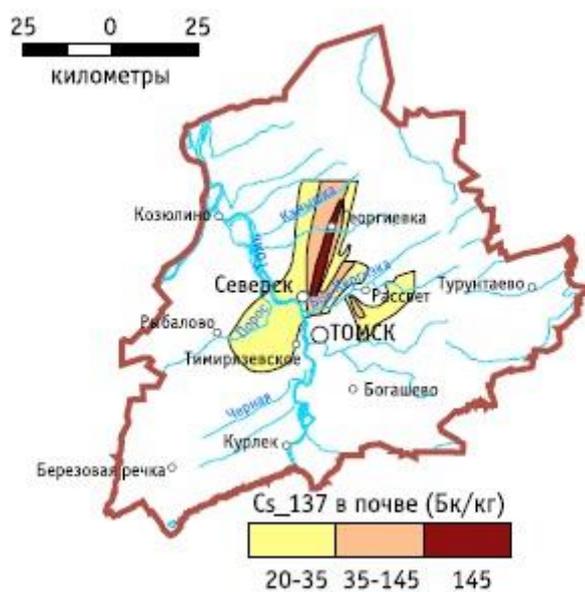


Рис. 14. Схематическая карта распределения ^{137}Cs в почвах 30-километровой зоны СХК [19]

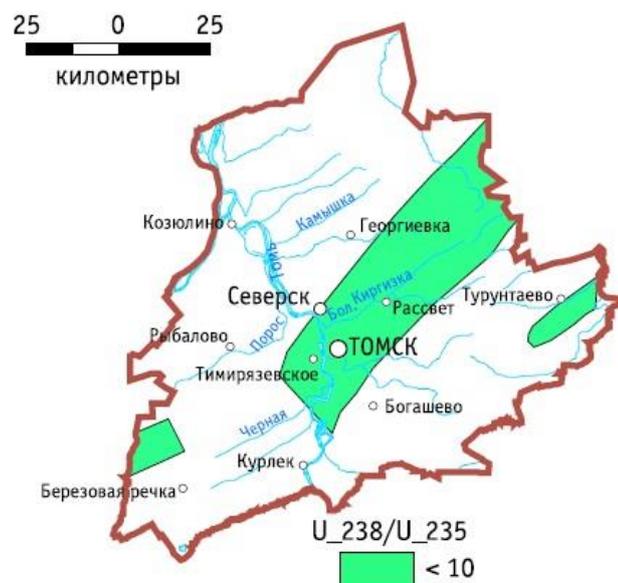


Рис. 15. Схематическая карта отношения ^{238}U к ^{235}U в почвах южной части Томской области. Выделены зоны с отношением $^{238}\text{U}/^{235}\text{U} < 10$ [19]

В отличие от других элементов четко прослеживается тенденция к накоплению урана по мере удаления от СХК в северо-восточном направлении, по крайней мере на расстояние 100–120 км. Распределение радиоактивных элементов в пылеаэрозолях по секторам и зонам влияния СХК подтверждает ранее делавшиеся выводы [16] о направлении максимального влияния комбината на окружающую природную среду, совпадающем с главенствующей «розовой ветров».

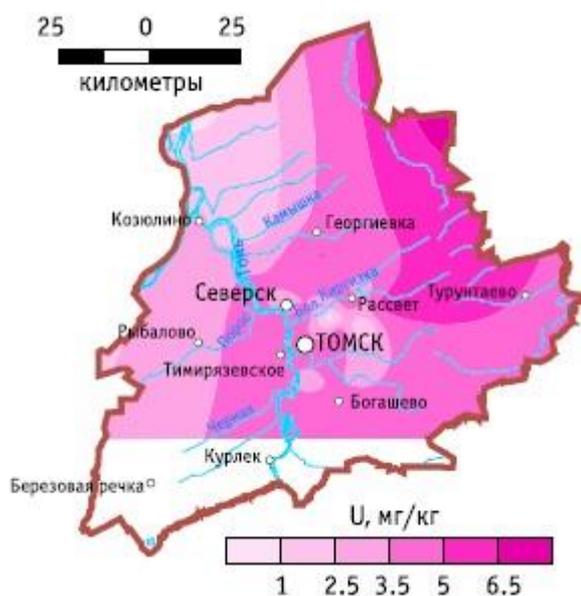


Рис.16. Схематическая карта распределения урана в пылеаэрозольных выпадениях [19]

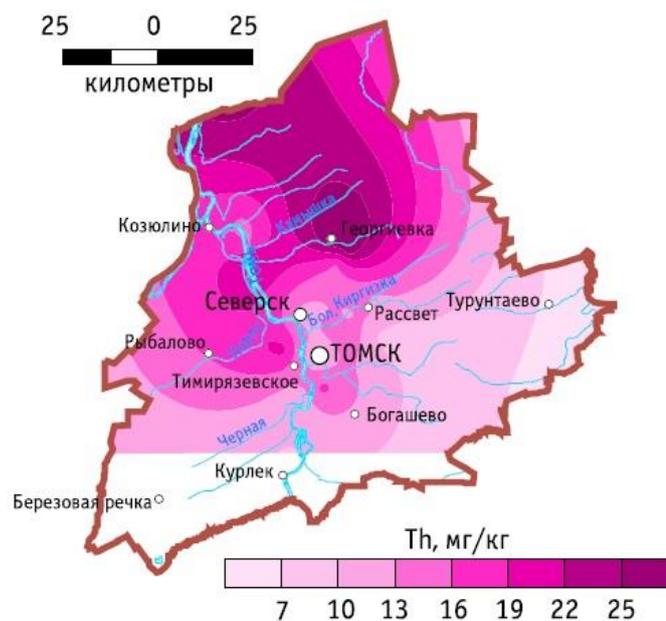


Рис. 17. Схематическая карта распределения тория в пылеаэрозольных выпадениях [19]



Рис.18. Схематическая карта распределения отношения Th/U в пылеаэрозольных выпадениях [19]

После аварии на радиохимическом производстве СХК 06.04.1993 года в районе следа было установлено присутствие большого количества частиц микронного размера (10 мкм) с мощностью дозы гамма-излучения более 24 мР/ч. По своим параметрам эти образования являются классическими «горячими частицами».

Одна такая частица, попав на биологическую ткань, создает только от бетта-излучения на участке радиусом 0,8 см локальную дозу 13 Гр (расчет Иванова А.Б., ГИПЭ, Москва, 1994). Кроме бетта-излучателей в них находятся альфа-излучатели такие, как

уран-235, плутоний-239, америций-241 и т.д., что можеткратно увеличить данную расчетную дозу [19].

Позднее их присутствие было подтверждено исследованиями других специалистов (Глушко и др., 1993; Лысцов и др., 1993)

На сегодняшний день, используя методику осколочной f-радиографии (Архангельским В.В. и др.) достаточно четко откартирована (рис.19) зона максимального накопления микровключений делящихся элементов в почве (U^{235} , Pu^{239} , Am^{241})

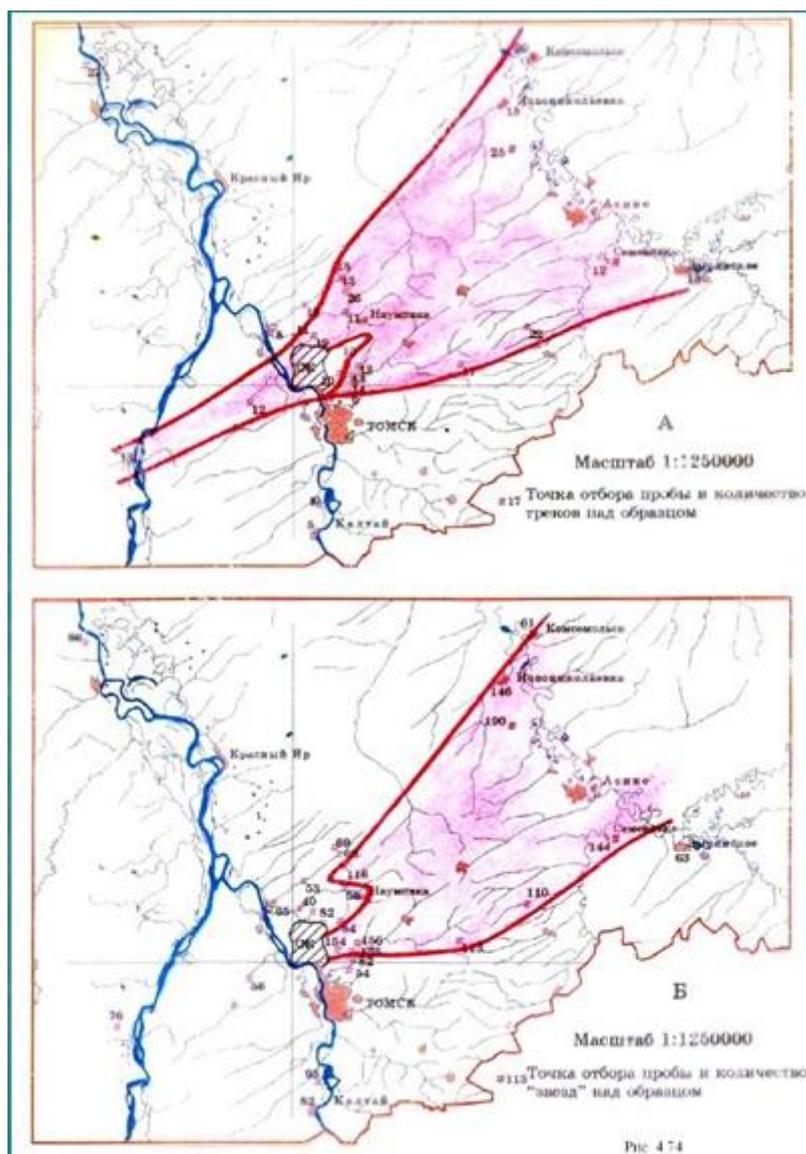


Рис.19. Карта-схема зоны максимального накопления микровключений делящихся элементов в почвах Томской области (U^{235} , Pu^{239} , Am^{241}) [12]

Есть все основания предполагать, что «горячие частицы» с производств ЯТЦ выбрасывались в окружающую среду и в другие периоды. Их наличие установлено в рыбе (по данным Берзиной И.Г.).

При исследованиях легочной ткани трупов пос. Самуськов и Моряковский Затон установлено присутствие компонентов ядерного топлива и некротические изменения ткани (исследования Мешкова Н.А., Каткова А.В.) [24].

ГЛАВА 3. КРОВЬ ЧЕЛОВЕКА В ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ

3.1. Элементный состав крови как индикатор геоэкологической ситуации

Около 60% крови составляет плазма - жидкая ее часть. Эритроциты, лейкоциты и тромбоциты - составляют 40%. В густой вязкой жидкости (плазма крови) содержатся необходимые для жизнедеятельности организма вещества. Данные полезные вещества, перемещающиеся к органам и тканям, обеспечивают химическую реакцию организма и деятельность всей нервной системы. Гормоны, производимые железами внутренней секреции, поступают в плазму и разносятся кровотоком. В плазме также содержатся ферменты - антитела, защищающие организм от инфекции.

Кровь, непрерывно циркулирующая в замкнутой системе кровеносных сосудов, выполняет в организме важнейшие функции: транспортную, дыхательную, регуляторную и защитную. Она обеспечивает относительное постоянство внутренней среды организма.

Для определения уровня накопления радионуклидов в объектах окружающей среды, характеризующихся как высокими, так и достаточно низкими концентрациями, необходимо применять высокоточные методы.

С помощью метода ИНАА можно получить информацию по содержанию химических элементов в крови человека.

Достаточно полную информацию о характере распределения радиоактивных элементов в исследуемых объектах дают методы радиографии. Среди известных радиографических методов особое место занимает метод осколочной радиографии (f-радиографии). Осколочная радиография является уникальным методом анализа делящихся радионуклидов в самых различных объектах. Метод позволяет с высокой точностью определять количественное содержание делящихся радионуклидов, пространственное их распределение, а также формы нахождения в исследуемом объекте [25].

В работе рассматривается элементный состав крови жителей Томской области. Всего в результате работы проанализировано 276 проб крови.

Результаты работ такого рода известны нам только по отдельным территориям, а сводки данных по содержанию элементов в крови человека приведены в справочнике «Человек медико-биологические данные» (1977), Боуэн (1975), Эмсли (1993), др. В тоже время, в этих обзорах недостаточное внимание уделяется рассмотрению содержания редкоземельных и радиоактивных элементов.

Гольдбергом Е.Д. впервые были изучены реакции системы крови на воздействие высокоэнергетического излучения бетатронов, гематология и патоморфология острейшей формы лучевой болезни, выполнен большой цикл работ по сравнительному изучению

особенностей действия на систему крови ионизирующей радиации от источников с разной энергией излучения, описаны сдвиги, возникающие при хроническом профессиональном облучении людей и при моделировании этой патологии в эксперименте (1960-2001).

Ноздрюхина Л.Р. изучала микроэлементы в крови на различных стадиях ишемической болезни сердца (1970), накопление радиоактивных элементов в организме изучала Балабуха В.С. (1958), изменение системы крови при воздействии радиации и бензола Захаров В.Н., Караулов А.В. (1990).

Изучением элементного состава различных биологических сред (волос, крови, щитовидной железы, слюны, мочи и т.д.) и их связи с факторами среды обитания занимались многие специалисты, среди которых были специалисты различных наук (Жук Л.И., Кист А.А., 1987, 1990; Саев Ю.Е., 1990; Барановская Н.В., 2003; Денисова О.А. и др., 2005; Зайчик В.Е., Агаджанян Н.А., 2004; Черешнев В.А., Агаджанян Н.А., Летников Ф.А. и др. 2006; I. Rodushkin, M.D. Axelsson, 2000; и др.). На территории Томской области ранее определялись элементы в крови жителей (Ильинских, 1998; Барановская, 2003 и др.).

Впервые оценено содержание 56 химических элементов в органах и тканях человека жителей Томского района и 63 – в зольном остатке организма человека: Западно-Сибирского (г. Новосибирск, г. Новокузнецк) и Южного регионов (г. Ростов-на-Дону) Игнатовой Т.Н. в работе «Элементный состав организма человека и его связь с факторами среды обитания» (2010).

Для оценки уровня воздействия техногенной нагрузки на естественную природу, в том числе и на организм человека, ученые проводят поиски различных видов индикаторов, четко выражающих взаимосвязь микроэлементного состава исследуемых объектов с источником воздействия. В таком понимании наряду с другими природными средами, особый интерес представляет изучение микроэлементного состава биосубстратов человека, так как, приоритетной целью экологии является предупреждение и предотвращение заболеваний, связанных с неблагоприятной экологической обстановкой территории [26].

Различные морфологические и функциональные нарушения из-за ионизирующего излучения радиоактивных веществ в организме приводят к развитию хронических форм лучевой болезни и развитию злокачественных образований, также возможны заболевания крови и генетические изменения.

Также радиация может усиливать воздействие на организм химических загрязнителей – оксиды углерода, углеводороды и др [27].

Кровь человека уникальная ткань, которая в своем элементном составе отражает как состояние внутренней среды организма, так и любые воздействия внешних факторов. По данным (Жук Л.И., 1990) кровь очень динамичная среда, элементный состав которой способен измениться за несколько часов. Тем не менее, ряд авторов показали, что специфика геоэкологического состояния территории отражается в природно-техногенном воздействии и проявляется специфичными концентрациями в составе этой ткани некоторых химических элементов. Это также касается радиоэкологической ситуации возникающей на некоторых территориях отдельных регионов, в нашем случае это позволяет использовать данную среду для выявления специфики районирования территории Томской области по содержанию радиоактивных элементов в крови жителей.

3.2. Применение f-радиографии в изучении природных объектов

F-радиография (осколочная радиография) основана на процессе деления урана (Pu, Am и др.) под воздействием тепловых нейтронов в ядерном реакторе. Метод позволяет с высокой точностью и чувствительностью выявлять пространственное распределение элементов. Возможность определения содержания урана в различных материалах основана на том, что осколки спонтанного или вынужденного деления ядер тяжелых элементов оставляют в окружающей среде дефектные области (треки), которые далее могут быть обнаружены под микроскопом после химического травления исследуемой поверхности. Количество треков от осколков деления ядер пропорционально содержанию радионуклидов. Кроме того в образцах мы можем наблюдать характер распределения треков. Обнаруженные следы осколков деления могут иметь вид беспорядочно расположенных и хаотично ориентированных протяженных дефектов. Определение урана и физическая сущность метода f-радиографии были описаны в работах Берзиной И.Г., Бермана И.Б., Шуколюкова Ю.А., Комарова А.Н., Миронова А.Г., Рихванова Л.П. и др.

Архангельская Т.А. (2010) с помощью этого метода выясняла уровень накопления и особенность распределения урана в годичных кольцах деревьев. В Томском политехническом университете (ТПУ) радиографические исследования начали проводить с 1972 г. на кафедре полезных ископаемых и геохимии редких элементов и использовали исследовательский ядерный реактор ИРТ-Т НИИ Ядерной физики.

В начальных этапах метод f-радиографии использовали для решения геологических задач (изучение содержания и характера распределения урана и тория в минералах, рудах и горных породах, выявление особенностей рассеивания и концентрирования урана в процессе развития рудно-магматических систем и др.) [28].

III Всесоюзное радиогеохимическое совещание «Радиографические методы исследования в радиогеохимии и смежных областях» проведено в Томске коллективом кафедры полезных ископаемых и геохимии редких элементов в 1991 г [29].

ГЛАВА 4. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

4.1. Материалы и их пробоподготовка

Материалом для исследования является кровь человека.

Отбор крови производился медицинскими работниками из вены в стерильный шприц по 5 мл.

В качестве уранового эталона использовался силикатный клей, в который добавляется известное количество водного раствора нитрат уранила.

Пробоподготовка к ИНАА

Кровь отбиралась в количестве 276 проб в районах Томской области: Томский район (г.Северск, п.Черная речка, п.Наумовка, п.Самусь, г.Томск, п.Кисловка, д.Кандинка, д.Лоскутово), Кожевниковский район (с.Кожевниково, д.Зайцево), Чаинский район (с.Подгорное), Зырянский район (с.Зырянка, с.Цыганово, с.Семеновка, с.Берлинка, с.Чердаты, с.Иловка), Верхнекетский район (п.Сайга), Бакчарский район (с. Поротниково, с. Чумакаевка, д. Вавиловка, д. Хуторское, с. Богатыревка, с. Чернышевка, с. Новая Бурка, с. Полынянка, с. Большая Галка, с. Высокий Яр, п. Кедровка, с. Бакчар), Александровский район (г. Стрежевой), Каргасокский район (с Каргасок), Первомайский район (с. Туендат, п. Орехово), Шегарский район (п.Победа, с.Монастырка).Доставлялась в лабораторию кафедры в шприцах. Помещалась в чашки Петри и высушивалась при температуре 50-60 °С до полного высыхания (до постоянной массы) в муфельной печи. Упаковывалась по 100 мг в фольгу и отправлялась в учебно-научный центр «Исследовательский ядерный реактор» (ИРТ-Т) (аналитик – с.н.с. Судыко А.Ф.).

Пробоподготовка к f-радиографии

Отбор крови проводился медицинскими сотрудниками и передавался в лабораторию кафедры в шприцах. Для фиксирования специфики распределения делящихся элементов в крови мы использовали слюду. Капля крови помещалась между двух слюдяных пластинок. Образцы высыхали при комнатной температуре. Пластинки, обернутые в фольгу, облучались в канале реактора (ИРТ-Т) потоком нейтронов n^*10^{15} .

4.2. Методы исследования

4.2.1. Метод ИНАА

Метод инструментально нейтронно-активационного анализа (ИНАА) - определение элементов производится по гамма-лучам, испускаемым радиоактивными ядрами, образовавшимися при облучении исследуемого образца в нейтронном потоке.

Чувствительность измерений находится на уровне 0.1 % для основных элементов и на уровне ppm (10^{-6}) и даже ppb (10^{-9}). Обычно погрешность определения составляет 5 - 15 %.

Преимущество ИНАА – метод не требует химической подготовки пробы.

Недостаток ИНАА – чувствительность измерений в большой степени зависит от ядерных констант изотопов исследуемых элементов (сечение захвата нейтронов, период полураспада, и т.п.) и значительно различается для разных элементов периодической системы [14].

ИНАА выполняется в аккредитованной (аттестат № РОСС RU.0001.511901) ядерно-геохимической лаборатории на исследовательском реакторе ИРТ-Т Национального исследовательского Томского политехнического университета по аттестованным методикам (НСАМ ВИМС № 410-ЯФ) (Аналитики – с.н.с.Судыко А.Ф., Л.В. Богутская).

4.2.2. Расчетные методы

В данной работе проводится расчет стандартных статистических показателей и коэффициента концентрации по формуле:

$$K_k = \frac{\text{Ср. значение по району}}{\text{Ср. значение по области}}$$

Расчет проводился для каждого района Томской области.

4.2.3. Метод f-радиографии

После остывания образцы разделялись, промывались дистиллированной водой. Химическое травление исследуемой поверхности в HF проводилось в учебной лаборатории кафедры ГЭГХ ТПУ согласно рекомендациям (Г.Н.Флеров, И.Г.Берзина, 1979). После производили изучение образцов на микроскопе Nikon Coolscope II (рис.20), Axioskop 40 и получали фотографии распределения делящихся элементов в крови жителей Томской области.



Рис.20. Микроскоп Nikon Coolscope II

ГЛАВА 5. СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ ПРИ РАЙОНИРОВАНИИ ТЕРРИТОРИИ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ ПО СОДЕРЖАНИЮ РАДИОАКТИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ В КРОВИ ЖИТЕЛЕЙ

В данном разделе рассматриваются условия труда учебно-научной лаборатории. Рабочее место расположено на четвертом этаже здания (20 корпус ТПУ), имеет естественное и искусственное освещение. В данной лаборатории использовался микроскоп Nikon Coolscope II и ПК.

5.1. Профессиональная социальная безопасность

Основные элементы производственного процесса, формирующие опасные и вредные факторы при выполнении камеральных работ в помещении описаны в таблице 3. в соответствии с ГОСТ 12.0.003-74 [31].

Таблица 3. Основные элементы производственного процесса, формирующие опасные и вредные факторы при выполнении камеральных и лабораторных работах при районировании территории Томской области по содержанию радиоактивных элементов в крови жителей

| Наименование видов работ | Факторы (ГОСТ 12.0.003-74 ССБТ с измен. 1999 г.) | | Нормативные документы |
|---|---|---|---|
| | Вредные | Опасные | |
| Изучение образцов крови на микроскопе Nikon Coolscope II Анализ данных на ПК | 1. Недостаточная освещенность рабочей зоны; 2. Отклонение показателей микроклимата в помещении; 3. Монотонный режим работы 4. Электромагнитное излучение 5. Шум | 1. Электрический ток 2. Пожарная опасность | ГОСТ 12.0.003-74. ССБТ [31]; СНиП 23-05-95 [32]; СНиП 2.2.4.548-96 [33]; ГОСТ 12.1.005-88 [34]; СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 [35]; СН 2.2.4/2.1.8.562-96 [36]; ГОСТ 12.1.038-82. ССБТ [37]; ГОСТ 12.1.004-91. ССБТ [38]; |

5.2. Анализ вредных производственных факторов и обоснование мероприятий по их устранению (производственная санитария)

1. Недостаточная освещенность рабочей зоны

В помещении присутствует естественное и искусственное освещение.

Коэффициент естественного освещения (КЕО) 1,5%.

При недостаточном освещении рабочего места уменьшается острота зрения, а также происходит утомление организма, что приводит к увеличению опасности заболеваний и снижению производительности труда.

Мероприятия по защите: в случае наличия в помещении зон с достаточным и недостаточным естественным освещением изменение расположения рабочих мест с их перемещением в зону с достаточным естественным освещением, улучшение условий, создаваемых искусственным освещением (замена не горящих ламп).

Нормы освещенности рабочей поверхности представлены в таблице 4.

Таблица 4. Нормы освещенности рабочей поверхности (СниП 23-05-95 [32])

| Наименование помещений | Характеристика зрительной работы | Размер объекта различия, мм | Нормы КЕО, % | Искусственная освещенность, лк | |
|------------------------|----------------------------------|-----------------------------|--------------|--------------------------------|-------|
| | | | | Комбинированная | Общая |
| Рабочая комната | Средней точности | 0,5-1,0 | 4,0-1,5 | 750 | 300 |

2. Отклонение параметров микроклимата

Все категории работ разграничиваются на основе интенсивности энергозатрат организма в ккал/ч (Вт). Параметры микроклимата оказывают существенное влияние на самочувствие, состояние здоровья и работоспособность человека. Постоянное отклонение от нормальных параметров микроклимата приводит к перегреву или переохлаждению человеческого организма и связанным с ними негативным последствиям:

- при перегреве – к обильному потоотделению, учащению пульса и дыхания, резкой слабости, головокружению, появлению судорог, а в тяжелых случаях – возникновению теплового удара

- при переохлаждении возникают простудные заболевания, хронические воспаления суставов, мышц и др.

Допустимые нормы микроклимата представлены в таблице 5.

Таблица 5. Оптимальные нормы микроклимата для помещений с ПК
(СанПиН 2.2.4.548 – 96) [33]

| Сезон года | Категория тяжести выполняемых работ | Температура, С ⁰ | | Относительная влажность, % | | Скорость движения воздуха, м/сек | |
|------------|-------------------------------------|-----------------------------|-------------|----------------------------|-------------|----------------------------------|-------------|
| | | Фактич. | Оптимальные | Фактич. | Оптимальные | Фактич. | Оптимальные |
| Холодный | легкая | 23 | 22-24 | 45 | 40-60 | 0,1 | 0,1 |
| Теплый | легкая | 25 | 23-23 | 45 | 40-60 | 0,1 | 0,1 |

Нормы подачи свежего воздуха в помещении, где расположены ПК показаны в таблице 6.

Таблица 6. Нормы подачи свежего воздуха в помещении, где расположены компьютеры (ГОСТ 12.1.005-88 [34])

| Характеристика помещения | Объёмный расход подаваемого в помещение свежего воздуха, м ³ /на одного человека в час |
|--|---|
| Объём до 20 м ³ на человека | не менее 30 |
| 20-40 м ³ на человека | не менее 20 |
| Более 40 м ³ на человека | естественная вентиляция |
| Помещение без окон | не менее 60 |

Для повышения влажности воздуха в помещении следует применять увлажнители воздуха, заправляемые ежедневно дистиллированной или кипяченой питьевой водой (можно разместить цветы или аквариум в радиусе 1,5м от компьютера).

Помещения должны обладать хорошей вентиляционной системой, их необходимо регулярно проветривать и также для поддержания параметров микроклимата допускается использование кондиционеров.

3. Монотонный режим работы

Известно, что на работоспособность, помимо рабочей нагрузки в реальной трудовой, влияют и неблагоприятные условия труда, вытекающие из характера самой выполняемой работы. Так на работоспособность за ПК и микроскопом активно влияет фактор монотонности.

Монотонный режим работы вызывает снижение уровня показателей сердечно-сосудистой системы, а также нервной деятельности. Вызывает изменения в центральной нервной системы (ЦНС), что проявляется как сложная зрительно-моторной реакция, замедлении способности к переключению внимания.

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

4. Электромагнитное излучение

Источники электромагнитных полей на рабочем месте:

-Видеодисплейный терминал - монитор. Это основной источник электромагнитных полей (ЭМП) в широком диапазоне частот. Он также является источником электростатического поля

-Системный блок персонального компьютера

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

Переменное электромагнитное поле имеет электрическую и магнитную составляющие, поэтому контроль проводится отдельно 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).

Санитарные нормы параметров электромагнитных полей на рабочих местах представлены в таблице 7.

Таблица 7. Санитарные нормы параметров электромагнитных полей на рабочих местах по СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 [35]

| 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 |

Вредность электромагнитного излучения: снижения иммунитета, нарушению информационного и клеточного обмена внутри организма, возникновению различных заболеваний.

Более эффективная защита от электромагнитного излучения – это сократить время пребывания в зоне его действия. При работе необходимо поставить монитор на расстоянии 30 см от головы. К электроприборам в инструкции должны быть указаны меры безопасности. Также при отключении электроприборов значительно снижается уровень электромагнитного излучения.

5. Шум

Источник шума: работающий ПК и микроскоп.

Шум, возникающий при работе производственного оборудования и превышающий нормативные значения, воздействует на центральную и вегетативную нервную систему человека, органы слуха, репродуктивная, сердечно-сосудистая. Люди, которые подвергаются систематическому воздействию повышенного уровня шума, зачастую, склонны страдать частыми головными болями и нарушениями сна, а вследствие чего возникает повышенная раздражительность, резкие смены настроения, нервный тик, нарушение координации, резкие скачки давления и т.д.

Уменьшения уровня звуковой мощности источника шума, что в условиях эксплуатации достигается заменой шумного, устаревшего оборудования, а при проектировании - соответствующим выбором менее шумного оборудования, зная его шумовые характеристики. Правильная ориентация источника шума или места излучения шума по отношению к расчетной точке. Размещение источника шума на возможно большем расстоянии от расчетной точки. Правильная организация труда и отдыха (устройство кратковременных перерывов).

Предельно допустимые уровни звукового давления, уровни звука и эквивалентные уровни звука для основных наиболее типичных видов трудовой деятельности и рабочих мест представлены в СН 2.2.4/2.1.8.562-96 [36].

5.3. Анализ опасных производственных факторов и обоснование мероприятий по их устранению (производственная санитария)

1. Электрический ток

Электрический ток – это скрытый тип опасности. Затруднительно определение в частях оборудования электрического тока. Смертельно опасным для жизни человека считают ток, превышающий 0,05А, ток менее 0,05А является безопасным (до 1000 В). Чтобы предотвратить электромагнетизм необходимо правильно организовать работу, это заключается в соблюдении правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок, правил технической эксплуатации электроустановок и правил устройства электроустановок.

Для защиты от поражения электрическим током, в случае повреждения изоляции, должны быть применены по отдельности или в сочетании с меры защиты при косвенном прикосновении [37].

Каждый работник должен знать правила первой медицинской помощи при поражении электрическим током, для того, чтобы быть готовым оказать помощь другим работникам.

Напряжения и токи, протекающие через тело человека при нормальном режиме электроустановки, не должны превышать значений, указанных в таблице 8.

Таблица 8. Предельно допустимые значения напряжений и токов [37]

| Род тока | Напряжение (U), В | Сила тока (I), мА |
|--------------------|-------------------|-------------------|
| | Не более | |
| Переменный, 50 Гц | 2,0 | 0,3 |
| Переменный, 400 Гц | 3,0 | 0,4 |
| Постоянный | 8,0 | 1,0 |

2. *Пожарная опасность*

При работах в помещениях возникает пожарная опасность.

Если горят деревянные предметы – тушение производят песком, водой, огнетушителем. Если горит нерастворимое вещество, то для тушения нельзя применять воду, нужно тушить песком. Если вещество растворимо в воде, его тушат водой. При соприкосновении с огнем четыреххлористый углерод образует тяжелые пары, обволакивает горящее место и доступ воздуха уменьшается [38].

В рабочем помещении имеются средства пожарной безопасности: памятка соблюдения правил техники безопасности, система вентиляции, углекислотный огнетушитель (ОУ-3-ВСЕ), план эвакуации людей при пожаре, система противопожарной сигнализации.

Все это обеспечивается соблюдением норм при монтаже электропроводки, отсутствие дефектов в розетках и выключателях и отсутствием электрообогревательных приборов.

5.4. Экологическая безопасность

Данная методика изучения проб крови человека не оказывает влияния на селитебную зону, атмосферу, гидросферу, литосферу.

5.5.Безопасность в чрезвычайных ситуациях

Природные процессы могут стать источниками разнообразных чрезвычайных ситуаций (ЧС). Для Томской области характерны такие природные явления: оползни, пожары.

1. Оползни

Меры предупреждения против оползневой опасности: 1) террасирование (ступенеобразная планировка) откосов, срезка верхней части бровки оползня; 2) лесопосадки на склонах оползня: например, посадка деревьев, посев трав, а также покрытие склонов железобетонными плитками, создание искусственных пляжей и т. д.; 3) борьба с подмывом склона текучими водами рек – механическое удерживание оползающих масс у подошвы оползня за счет подпорных стен, столбов, свай и т. д.; 4) дренаж подземных вод, то есть перехватывание подземных вод до их поступления на оползень (подземные галереи, водоотводящие каналы и трубы); 5) дренаж поверхностных (ливневых, талых) вод вертикальными и горизонтальными каналами; 6) устройство тоннельных обходов, спрямление русел, отведение воды; 7) искусственное обрушение камней, угрожающих падению; 8) изменение свойств грунтов тела оползня – искусственное закрепление и мелиорация.

При возникновении оползней: необходимо предупредить население о возможной активизации оползней.

2. Пожары

Стихийное, не управляемое человеком распространение огня по лесной территории возникает при наличии 3 факторов: а) горючих материалов; б) источника огня; в) погодных условий, способствующих возгоранию этих материалов.

Пожары возникают обычно с опадания сухих листьев деревьев, лесной подстилки, а затем охватывают весь лесной массив.

Профилактика лесных пожаров предусматривает организационные и технические мероприятия, и в первую очередь, организацию противопожарных плановых профилактических работ, направленных на предупреждение возникновения, распространения и развития лесных пожаров.

Заранее в населенных пунктах устраиваются пруды и водоемы, емкость которых принимается из расчета не менее 30 м³ на 1 га площади поселка или населенного пункта, такие пруды нужны для защиты населения и снижения ущерба при массовых пожарах [39].

5.6. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности

При организации и оборудовании рабочих мест с ПК и микроскопом необходимо строго выполнять как общие, так и специальные требования, установленные СанПиНом 2.2.2.542-96 [40].

Требования к организации рабочего места:

1) Рабочее место должно иметь такое расположение, чтобы свет падал преимущественно слева и с боку.

2) Окна должны быть с регулируемыми устройствами (занавески).

3) Расстояние между столами должно быть не менее 2 м, а между боковыми поверхностями мониторов – не менее 1,1 м.

4) Монитор должен быть расположен прямо перед пользователем исключая поворотов головы.

5) Высота рабочего стола должна быть такой, чтобы глаз пользователя был чуть выше центра монитора. На экран нужно смотреть сверху вниз.

6) Расстояние монитор-пользователь 50-70 см и на 20° ниже уровня глаз; клавиатура должна быть расположена так, чтобы пальцы рук располагались на ней свободно, угол между плечом и предплечьем 100–110°.

Согласно СанПиНу, режим труда и отдыха при работе с ПК и микроскопом зависит от вида и категории трудовой деятельности. Вид трудовой деятельности относится к группе В – творческая работа в режиме диалога с ПК.

В связи с принятием Федерального закона от 28.12.2013 № 426-ФЗ «О специальной оценке условий труда» (далее – Закон № 426-ФЗ) работодатель должен выявлять вредные и опасные производственные факторы и оценивать их влияние на здоровье работников с помощью процедуры специальной оценки условий труда, которая заменила аттестацию рабочих мест по условиям труда.

В соответствии со ст. 108 ТК РФ в течение рабочего дня (смены) работнику должен быть предоставлен перерыв для отдыха и питания продолжительностью не более двух часов и не менее 30 минут, который в рабочее время не включается.

В соответствии с Типовой инструкцией по охране труда при работе на персональном компьютере ТОИ Р-45-084-01 продолжительность непрерывной работы с ПК и микроскопом без регламентированного перерыва не должна превышать двух часов.

В частности, в силу ст. 92 ТК РФ им нужно установить сокращенную продолжительность рабочей недели – не более 36 часов.

ГЛАВА 6. ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ

6.1. Техничко-экономическое обоснование объема работ

Техничко-экономическое обоснование научно-исследовательской работы проводится с целью определения и анализа трудовых и денежных затрат, направленных на их реализацию, а также уровня их научно-технической результативности.

Цель работы - изучение специфики накопления радиоактивных элементов в крови жителей районов Томской области. Объектом изучения является кровь жителей Томской области. Кровь отбиралась в количестве 276 проб в районах Томской области: Томский район (г. Северск, п. Черная речка, п. Наумовка, п. Самусь, г. Томск, п. Кисловка, д. Кандинка, д. Лоскутово), Кожевниковский район (с. Кожевниково, д. Зайцево), Чаинский район (с. Подгорное), Зырянский район (с. Зырянка, с. Цыганово, с. Семеновка, с. Берлинка, с. Чердаты, с. Иловка), Верхнекетский район (п. Сайга), Бакчарский район (с. Поротниково, с. Чумакаевка, д. Вавиловка, д. Хуторское, с. Богатыревка, с. Чернышевка, с. Новая Бурка, с. Полынянка, с. Большая Галка, с. Высокий Яр, п. Кедровка, с. Бакчар), Александровский район (г. Стрежевой), Каргасокский район (с. Каргасок), Первомайский район (с. Туендат, п. Орехово), Шегарский район (п. Победа, с. Монастырка).

С помощью высокоточных методов можно определить содержание и пространственное распределение радиоактивных элементов в крови. Выбранная методика включает в себя f-радиографию и инструментальный нейтронно-активационный анализ (ИНАА). Данные методы не требовали сложной пробоподготовки.

На основании технического плана рассчитаны затраты времени и труда на стадии лабораторных работ. Все проведенные виды работ представлены в таблице 9.

Таблица 9. Виды и объемы проектируемых работ

| № п/п | Виды работ | Объем | | Условия производства работ | Вид оборудования |
|-------|---|----------|--------|--|------------------------|
| | | Ед. изм. | Кол-во | | |
| 1 | Проведение эколого-геохимических работ биогеохимическим методом | штук | 276 | Масштаб опробования 1:5000 с разряжением до 1:10000; категория проходимости – 1; | Шприцы, пробирки |
| 2 | Камеральная подготовка материалов | штук | 288 | Ручная подготовка материала для анализов | Сушильная печь, фольга |
| 3 | Лабораторные исследования | штук | 276 | метод: ИНАА | Ядерный реактор ИРТ-Т |
| | | | 12 | метод f-радиография | |

Продолжение таблицы 9

| | | | | | |
|---|----------------------------------|------|---|---|-----------|
| 4 | Камеральная обработка материалов | штук | 5 | Ручная работа, компьютерная обработка материала | Компьютер |
|---|----------------------------------|------|---|---|-----------|

1. Проведение эколого- геохимических работ биогеохимическим методом

Отбор крови производился медицинскими работниками из вены в стерильный шприц по 5 мл. и доставлялся на кафедру.

2. Камеральная подготовка материалов

Этот этап работ включает подготовку проб к дальнейшему аналитическому изучению, который подразумевает следующие этапы: для метода ИНАА высушивание проб при температуре 50-60 °С, упаковывание по 100 мг в фольгу, для метода f-радиографии капля крови помещалась между двух слюдяных пластинок, высушивалась, пластинки оборачивали в фольгу.

3. Лабораторные исследования

Далее образцы отправлялись нами в аккредитованную (аттестат № РОСС RU.0001.511901) ядерно-геохимическую лабораторию на исследовательском реакторе ИРТ-Т Национального исследовательского Томского политехнического университета (аналитик – с.н.с. Судыко А.Ф.).

4. Камеральная обработка материалов

Камеральная обработка материалов включает: сбор и систематизацию информации об изучаемой территории; изучение результатов анализов проб и их систематизации; анализ содержания и пространственного распределения радиоактивных элементов в крови; расчет геохимических показателей; оформление полученных данных в виде таблиц, графиков. Получение снимков изучения крови методом f-радиографии на микроскопе Nikon Coolscore II.

6.2.Расчет затрат времени и труда по видам работ

Для расчета затрат времени и труда использовались нормы, изложенные в ССН-92 выпуск 7А «Лабораторные исследования при геолого-экологических работах» [85]. Из справочника взяты следующие данные:

- норма времени, выраженная на единицу продукции;
- коэффициент к норме.

Расчет затрат времени выполняется по формуле:

$$N=Q*H_{ВР}*K,$$

где: N-затраты времени, (бригада, смена на м.(ф.н.));

Q-объем работ, (м.(ф.н.));

Н_{вр}- норма времени из справочника сметных норм (бригада, смена);

К- Коэффициент за ненормализованные условия;

Затраты времени приведены в таблице 10.

Таблица 10. Расчет затрат времени и труда

| Вид работ | Объем | | Норма времени по ССН (Н _{вр}) | Коэфф-ты К | Документ | Итого времени на объем (N) |
|---|-----------------------|----------|---|------------|-----------------------------------|----------------------------|
| | Ед.изм | Кол-во Q | | | | |
| Проведение эколого-геохимических работ биогеохимическим методом | Шт. | 276 | 0,0448 | 1 | ССН2, табл 41 ст. 2, стр 1 | 12,4 |
| Итого | 12,4 чел/смена | | | | | |
| Камеральная подготовка материалов | Шт. | 288 | 0,0041 | 1 | табл. 54 ССН, вып. 2, стр 1, ст 3 | 1,18 |
| Составление таблиц и графиков режимного изучения динамических сред по отдельным элементам (компонентам) | Шт. | 5 | 0,0014 | 1 | Табл.60 ССН, вып. 2, стр 28, ст 7 | 0,007 |
| Камеральная обработка материалов (с исполъз. ЭВМ) | Шт. | 288 | 0,0533 | 1 | ССН, вып. 2, табл. 61, стр. 3. | 15,4 |
| Итого камеральные работы | 16,6 чел/смена | | | | | |
| Всего | 29 чел/смена | | | | | |

Рабочий месяц составил 22 смены, расчет затрат времени на каждого работника представлен в таблице 11.

Таблица 11. Расчет затрат времени труда каждого рабочего

| № | Виды работ | Т чел/смена | Инженер | Рабочий |
|-------|---|-------------|---------|---------|
| 1 | Проведение эколого-геохимических работ биогеохимическим методом | 24,8 | 12,4 | 12,4 |
| 2 | Камеральная подготовка материалов | 1,18 | 1,18 | - |
| 3 | Составление таблиц и графиков режимного изучения динамических сред по отдельным элементам (компонентам) | 0,007 | 0,007 | - |
| 4 | Камеральная обработка материалов (с использ. ЭВМ) | 15,4 | 15,4 | - |
| Итого | | 41,4 | 16,6 | 12,4 |

6.3.Перечень и нормы расхода материалов

Нормы расхода материалов для проведения комплекса исследований определялись согласно ССН-93 выпуск 2 “Геолого-экологические работы” и представлены в таблице 12.

Таблица 12. Нормы расхода материалов на проведение работ

| Наименование и характеристика изделия | Единица | Цена, руб | Норма расхода | Сумма, руб. |
|---------------------------------------|---------|-----------|---------------|-----------------|
| Перчатки резиновые | Шт. | 15 | 10,00 | 150 |
| Пинцет медицинский | Шт. | 60 | 1 | 60 |
| Шприц медицинский | Шт. | 17 | 288 | 4896 |
| Ручка шариковая (без стержня) | Шт. | 12 | 2 | 24 |
| Стержень для ручки шариковой | Шт. | 10 | 2 | 20 |
| Фольга | Шт. | 150 | 1 | 150 |
| Итого | | | | 5300руб. |

6.4.Общая стоимость лабораторных анализов

В таблице 13 приведены расценки на проведенные лабораторные испытания и подсчитана общая стоимость всех проведенных методов.

Таблица 13. Расчет затрат на подрядные работы

| № п/п | Виды работ | Определение | Метод | Объем | | Стоимость ед.работ | Стоимость работ, руб. |
|-------|---------------------------|------------------------------------|---------------|---------|--------|--------------------|-----------------------|
| | | | | Ед.изм. | Кол-во | | |
| 1 | Лабораторные исследования | Содержание химических элементов | ИНАА | проба | 276 | 2500 | 690000 |
| 2 | Лабораторные исследования | Содержание радиоактивных элементов | f-радиография | проба | 12 | 2500 | 30000 |
| Итого | | | | | | 720000 руб. | |

6.5.Общий расчет сметной стоимости

Общий расчет сметной стоимости оформляется по типовой форме. Накладные расходы составляют 15% основных расходов. Сумма плановых накоплений составляет 20% суммы основных и накладных расходов. Сумма доплат рабочим равняется 7,9% от суммы основных и накладных расходов. Резерв на непредвидимые работы и затраты колеблется от 3%. Сметно-финансовый расчет на проектно-сметные работы представлен в таблице 14.

Таблица 14. Сметно-финансовый отчет

| Наименование расходов | | Един.изм. | Затраты труда | Дневная ставка руб. | Сумма основных расходов |
|----------------------------|------|-----------|---------------|---------------------|-------------------------|
| Основная заработная плата: | | | | | |
| Инженер | 1 | Чел/смен | 29 | 377,5 | 10948 |
| Рабочий | 1 | Чел/смен | 12,4 | 285,4 | 3539 |
| Итого | 2 | | 41,40 | | 14487 |
| Доп.зарплата | 7,9% | | | | 1144 |
| Итого | | | | | 15631 |
| Итого: с.р.к.= | 1,3 | | | | 20320 |
| Страховые взносы | 30% | | | | 6096 |
| Итого | | | | | 26416 |
| Итого основных расходов | | | | | 25847,4 |

Сумма амортизационных отчислений определяется исходя из балансовой стоимости основных производственных фондов и нематериальных активов и утвержденных в установленном порядке норм амортизации, учитывая ускоренную амортизацию их активной части. Расчет амортизационных отчислений представлен в таблицу 15.

Таблица 15. Расчет амортизационных отчислений

| Наименование объекта основных фондов | Количество | Балансовая стоимость, руб. | Годовая норма амортизации, 10% | Время полезного использования в разработке % по 2015 – 2017 гг. | Амортизация, руб. |
|--------------------------------------|------------|----------------------------|--------------------------------|---|-------------------|
| Оптический электронный микроскоп | 1 | 23000 | 10 | 5 | 115,0 |
| Персональный компьютер | 1 | 19000 | 10 | 85 | 1615,0 |
| Итого | | | | | 1730 |

Транспортировка крови осуществляется транспортной компанией, расчет стоимости представлен в таблице 16.

Таблица 16. Транспортные расходы

| Транспортировка | Цена, руб |
|------------------------|-----------|
| г.Северск-г.Томск | 1650 |
| п.Черная речка-г.Томск | 1650 |
| п.Наумовка-г.Томск | 1650 |
| п.Самусь-г.Томск | 1650 |
| п.Кисловка-г.Томск | 1650 |
| д.Кандинка-г.Томск | 1650 |
| д.Лоскутово-г.Томск | 1650 |
| с.Кожевниково-г.Томск | 1750 |
| д.Зайцево-г.Томск | 1750 |
| с.Подгорное-г.Томск | 1990 |
| с.Зырянка-г.Томск | 1750 |
| с.Цыганово-г.Томск | 1750 |
| с.Семеновка-г.Томск | 1750 |
| с.Берлинка-г.Томск | 1750 |
| с.Чердаты-г.Томск | 1750 |
| с.Иловка-г.Томск | 1750 |
| п.Сайга-г.Томск | 2300 |
| с.Поротниково-г.Томск | 2000 |
| с.Чумакаевка-г.Томск | 2000 |
| д.Вавиловка-г.Томск | 2000 |
| д.Хуторское-г.Томск | 2000 |

Продолжение таблицы 16

| | |
|--------------------------|--------------|
| с. Богатыревка-г.Томск | 2000 |
| с. Чернышевка-г.Томск | 2000 |
| с. Новая Бурка-г.Томск | 2000 |
| с. Полынянка-г.Томск | 2000 |
| с. Большая Галка-г.Томск | 2000 |
| с. Высокий Яр-г.Томск | 2000 |
| п. Кедровка-г.Томск | 2000 |
| с. Бакчар-г.Томск | 2000 |
| г. Стрежевой-г.Томск | 3820 |
| с Каргасок-г.Томск | 3210 |
| с. Туендат-г.Томск | 2000 |
| п. Орехово-г.Томск | 2000 |
| п.Победа-г.Томск | 1750 |
| с.Монастырка-г.Томск | 1750 |
| Итого | 68370 |

Основные расходы на полевые работы представлены в таблице 17.

Таблица 17. Затраты на проведение полевых работ

| Состав затрат | Сумма затрат, руб. |
|---|--------------------|
| 1. Материальные затраты | 5300 |
| 2. Затраты на оплату труда со страховыми взносами | 25847,4 |
| 3. Амортизационные отчисления | 137,5 |
| 4.Транспортные расходы | 68370 |
| Итого основные расходы | 99654,9 |

Общий расчет сметной стоимости оформляется по типовой форме. Базой для всех расчетов в этом документе служат: основные расходы, которые связаны с выполнением работ по проекту и подразделяются на эколого-геохимические работы и сопутствующие работы и затраты. Общий расчет сметной стоимости всех работ отображен в таблице 18.

Таблица 18. Общий расчет сметной стоимости работ

| № п/п | Статьи затрат | Объем | | Итого, тыс. руб. |
|--|---------------------------|----------|--------|------------------|
| | | Ед. изм. | Кол-во | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 6 |
| I. Основные расходы на эколого-геохимические работы | | | | |
| 1. | Проектно - сметные работы | % от ПР | 100 | 99654,9 |
| 2. | Полевые работы: | Руб. | | 99654,9 |
| 3. | Камеральные работы | % от ПР | 100 | 99654,9 |

Продолжение таблицы 18

| | | | |
|---|------------|----|------------------|
| Итого основные расходы (ОР): | | | 298964,7 |
| II. Накладные расходы (НР) | % от ОР | 15 | 44844,71 |
| Итого ОР+НР | | | 343809,4 |
| III. Плановые накопления | % от ОР+НР | 15 | 51571,41 |
| V. Подрядные работы (лабораторные работы) | | | 720000 |
| VI. Резерв | %(от ОР) | 3 | 8968,941 |
| Всего по объекту: | | | 1124349,75 |
| НДС | % | 18 | 202382,95 |
| Всего по объекту с учетом НДС: | | | 1326732,7 |

Таким образом, общая стоимость эколого-геохимических работ районирования территории Томской области по содержанию радиоактивных элементов в крови жителей, включая затраты на проектирование и окончательную камеральную обработку, составила 1326732,7 рублей с учетом НДС.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Полученные результаты исследования показали, что имеет место различный тип распределения треков деления для каждого образца. Так, скопления треков в виде «звезд» зафиксированы нами в образцах крови жителей г. Северска. Так же зафиксировано равномерное распределение треков с высокой плотностью в крови жителей города Северск. Для п. Наумовка характерно равномерное распределение с высокой плотностью треков и неравномерное распределение со сгущением, в то время как для крови жителей п. Каргасок, Стрежевой плотность распределение является низкой. И отмечено неравномерное распределение с низкой плотностью в крови жителей села Бакчар.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что территория проживания оказывает влияние на специфику распределения треков в крови населения.

Некоторые районы, такие как Зырянский ($U_{2,36}$) и Верхнекетский ($U_{1,653}$) выделяются по повышенным коэффициентам концентрациям урана, что можно связать с добычей ураноносных бурых углей в данных районах. Кожевниковский и Чаинский районы отличаются высокими содержаниями коэффициента концентрации тория ($Th_{1,5}$), что так же возможно имеет природное происхождение, т.к. на территориях имеются месторождения залежи торфа. По результатам содержаний радиоактивных элементов в крови жителей, можно сделать вывод о неравномерности накопления элементов в крови жителей различных районов Томской области.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. GeogTime [Электронный ресурс] [сайт] URL: <http://www.geogtime.ru/goas-467-1.html> (дата обращения 13.05.2017).
2. Bankgorodov [Электронный ресурс] [сайт] URL: <http://www.bankgorodov.ru/region/Томская> (дата обращения 13.05.2017).
3. Департамент по социально-экономическому развитию села Томской области [Электронный ресурс] [сайт] URL: <http://dep.agro.tomsk.ru/region/gerb.php> (дата обращения 13.05.2017).
4. МетеО [Электронный ресурс] [сайт] URL: <http://www.meteo-tv.ru/rossiya/tomskaya-obl/tomsk/weather/climate/> (дата обращения 13.05.2017).
5. Законодательная Дума Томской области [Электронный ресурс] [сайт] URL: <http://old.duma.tomsk.ru/page/23000/> (дата обращения 13.05.2017).
6. Окишев П. А. [Электронный ресурс] Томская область // Атлас Томской области.- М., 1998.- С. 1 [сайт] URL: http://elib.odub.tomsk.ru/metodichki/2006/natural_t_oblasti/index.html (дата обращения 13.05.2017).
7. Vodnyimir [Электронный ресурс] [сайт] URL: <http://www.vodnyimir.ru/karta-tomskoi-oblasti.html> (дата обращения 13.05.2017).
8. Каталог Минералов [Электронный ресурс] [сайт] URL: http://www.catalogmineralov.ru/deposit/tomskaya_oblast/# (дата обращения 13.05.2017).
9. ВСЕГЕИ [Электронный ресурс] [сайт] URL: http://vsegei.com/ru/info/gisatlas/sfo/tomskaya_obl/26_geol.jpg (дата обращения 13.05.2017).
10. RC-MIR [Электронный ресурс] [сайт] URL: <http://region.rcmir.com/nash-region-topic787588> (дата обращения 13.05.2017).
11. Томскинвест [Электронный ресурс] [сайт] URL: <http://www.tomskinvest.ru/industry.html> (дата обращения 13.05.2017).
12. Государственный доклад «О состоянии и охране окружающей среды Томской области в 2014 году» [Электронный ресурс] Экологическая ситуация в Томске и области [сайт] URL: http://green.tsu.ru/upload/File/doc/ecoobzor/doklad_2014web.pdf (дата обращения 13.05.2017).
13. Департамент природных ресурсов и охраны окружающей среды Томской области [Электронный ресурс] Экологическая ситуация в Томске и области [сайт] URL: <http://www.green.tsu.ru/dep/quality%20of%20the%20environment/ecoTomsk/3/1421.html> (дата обращения 13.05.2017).

14. Экология Северного промышленного узла города Томска: проблемы и решения / Под ред. А.М.Адама. - Томск: Изд-во Том.ун-та,1994. - 260с.
15. Язиков Е. г., Грязнов с. А. Геохимическая оценка почвенного покрова в районе Томского нефтехимического комбината / Актуальные вопросы геологии и географии Сибири: Мат. научн. конф., Т. 3. — Томск: Изд — во ТГУ, 1998. — с. 304 — 306.
16. Рихванов Л.П. Общие и региональные проблемы радиоэкологии. — Томск: Изд — во ТПУ, 1997. — 384 с.
17. Состояние геологической среды (недр) на территории Томской области в 2001 г. // Информационный бюллетень, — Вып. 7. — Томск: ТЦ «Томскгеомониторинг», 2002. — 134 с.
18. Экологический мониторинг: Состояние окружающей среды Томской области в 2002 г. / А.М. Адам, О. г. Нехорошев, Д.В. Волостнов. — Томск: Дельтаплан, 2003. — 156 с.
19. Рихванов Л.П., Язиков Е.Г. Сухих Ю.И., Барановская Н.В., Волков В.Т., Волкова Н.Н., Архангельский В.В., Архангельская Т.А., Денисова О.А., Шатилов А.Ю., Янкович Е.П. Эколого-геохимические особенности природных сред Томского района и заболеваемость населения. 216 стр., 111 илл., Томск, 2006 г.
20. Атурова В.П., Коваленко В.В. Плутоний в почвах Сибири. Радиоактивность и радиоактивные элементы в окружающей среде. Материалы III Международной конференции. — Томск, 2004. — с. 59 — 62.
21. Архангельская Т. А. Ретроспективная оценка радиоэкологической ситуации по результатам изучения годовых колец срезов деревьев: Диссертация на соискание ученой степени кандидата геологоминералогических наук по специальности 25.00.36 — «Геоэкология», 2004. — 106 с.
22. Рихванов Л.П., Архангельская Т. А., Медведев В.И Проявленность предприятий ядерного топливного цикла (ПЯТЦ) в некоторых геохимических особенностях годовых колец деревьев // Тяжелые металлы, радионуклиды и элементы — биофилы в окружающей среде: Доклады II Международной научно — практической конференции. — Семипалатинск, 2002. с. 440 — 444.
23. Иванов В.В. Экологическая геохимия элементов. Книга 6. — М.: Экология, 1997. — 607 с.
24. Архангельский В.В. «Горячие частицы»- как радиационно-опасный фактор [Электронный ресурс] [сайт] URL: <https://www.google.ru/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0ahUKewjqoKzD>

qaDTAhXubZoKHazkA4EQFggaMAA&url=http%3A%2F%2Fportal.tpu.ru%3A7777%2FSHA
RED%2Fr%2FRIKHVANOV%2FUcheb_rabota_magistr%2FRadioecology%2FTab1%2F08%2
520%25D0%2593%25D0%259E%25D0%25A0%25D0%25AF%25D0%25A7%25D0%2598%
25D0%2595%2520%25D0%25A7%25D0%2590%25D0%25A1%25D0%25A2%25D0%2598%
25D0%25A6%25D0%25AB.ppt&usg=AFQjCNFfru97OT1NPRHWI7HANHPBMH5uEA&bv
m=bv.152180690,d.bGs (дата обращения 13.04.2017).

25. Флеров Г.Н., Берзина И.Г. Радиография минералов, горных пород и руд. – М.: Атомиздат, 1979. – 224 с.

26. Барановская Н.В. Элементный состав биологических материалов и его использование для выявления антропогенно-измененных территорий (на примере южной части Томской области): авторефер. дис. ... канд. биол. наук. – Томск: ТГУ, 2003. – 24 с.

27. Рихванов Л.П., Замятина Ю.Л. Архангельская Т.А. Радиографические исследования в радиоэкологическом мониторинге / Известия Томского Политехнического ун-та, 2007, Т.311., №1.

28. Рихванов Л.П. Радиогеохимическая типизация рудно-магматических образований. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2002.– 536 с.

29. Радиографические методы исследования в радиогеохимии и смежных областях: Тезисы докл. 3-го Всес. Совещ. – 11–15 июня 1991 г., Томск. – Новосибирск: Изд-во ОИГГМ СОАН СССР, 1991. – 124 с.

30. Монголина Т.А., Барановская Н.В., Соктоев Б.Р. Элементный состав солевых отложений питьевых вод Томской области / Известия Томского Политехнического ун-та. 2011. Т.319. №1.

31. ГОСТ 12.0.003-74. ССБТ. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация. - Введ. 01.01.76.

32. СНиП 23-05-95. Естественное и искусственное освещение. 1995 – 36 с.

33. СНиП 2.2.4.548-96. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений. М: Минздрав России, 1997 – 132 с.

34. ГОСТ 12.1.005-88. ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны. 1989 – 112 с.

35. СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы. 2007 – 67 с.

36. СН 2.2.4/2.1.8.562-96. Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки. 1996 – 36 с.

37. ГОСТ 12.1.038-82. ССБТ. Электробезопасность. Предельно допустимые уровни напряжений прикосновения и токов.

38. ГОСТ 12.1.004-91.ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования.
39. Крепша Н.В. Безопасность жизнедеятельности: учебное пособие для иностранных студентов / Н.В. Крепша; Национальный исследовательский Томский политехнический университет – Томск: изд-во Томского политехнического университета, 2014. – 198 с.
40. СанПин 2.2.2.542-96. Гигиенические требования к видеодисплейным терминалам, персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы. 1996 – 96 с.