

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

---

Институт природных ресурсов  
Направление подготовки 022000 «Экология и природопользование»  
Кафедра геоэкологии и геохимии

**БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА**

| Тема работы                                                                                                                 |  |  |  |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|
| <b>Эколого-геохимическая характеристика территории г. Стрежевой по результатам изучения нефтепродуктов и ртути в почвах</b> |  |  |  |  |

УДК 55:502.4:550.42:546.4/.5:665.66(571.16)

Студент

| Группа | ФИО                           | Подпись | Дата |
|--------|-------------------------------|---------|------|
| 2Г21   | Бондарчук Анастасия Андреевна |         |      |

Руководитель

| Должность                 | ФИО               | Ученая степень, звание | Подпись | Дата |
|---------------------------|-------------------|------------------------|---------|------|
| Ассистент кафедры<br>ГЭГХ | Филимоненко Е. А. | К.Г.-М.Н.              |         |      |

**КОНСУЛЬТАНТЫ:**

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

| Должность          | ФИО               | Ученая степень, звание | Подпись | Дата |
|--------------------|-------------------|------------------------|---------|------|
| Доцент кафедры ЭПР | Цибулькикова М.Р. | К. Г. Н.               |         |      |

По разделу «Социальная ответственность»

| Должность          | ФИО         | Ученая степень, звание | Подпись | Дата |
|--------------------|-------------|------------------------|---------|------|
| Доцент кафедры ЭБЖ | Крепша Н.В. | К. Г. -М. Н.           |         |      |

**ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:**

| Зав. кафедрой | ФИО         | Ученая степень, звание   | Подпись | Дата |
|---------------|-------------|--------------------------|---------|------|
| ГЭГХ          | Язиков Е.Г. | Д.Г.-М. Н.,<br>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) «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

(бакалаврской работы, дипломного проекта/работы, магистерской диссертации)

Студенту:

| Группа | ФИО                           |
|--------|-------------------------------|
| 2Г21   | Бондарчук Анастасии Андреевне |

Тема работы:

Эколого-геохимическая характеристика территории г. Стрежевой (Томская область) по данным изучения нефтепродуктов и ртути в почвах города

Утверждена приказом директора (дата, номер)

12.04.2016 №2818/С

Срок сдачи студентом выполненной работы:

31.05.2016

**ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:**

**Исходные данные к работе**

*(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.).*

Литературные материалы, результаты собственных научных исследований (пробы почв, отобранные на территории г. Стрежевой во время прохождения производственной практики).

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов</b><br/> <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<br/> Глава 1. Природно-климатическая характеристика территории объекта исследований<br/> Глава 2. Геоэкологическая характеристика территории г. Стрежевой<br/> Глава 3. Нефтепродукты в почвах<br/> Глава 4. Ртуть в почвах<br/> Глава 5. Социальная ответственность при проведении эколого-геохимических исследований на территории г. Стрежевой<br/> Глава 6. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережения<br/> Заключение<br/> Литература</p> |
| <p><b>Перечень графического материала</b><br/> <i>(с точным указанием обязательных чертежей)</i></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <p>1. Карта-схема расположения точек отбора проб почвы на территории г. Стрежевой<br/> 2. Содержание нефтепродуктов в почвах на территории г. Стрежевой<br/> 3. Содержание ртути в почвах на территории г. Стрежевой</p>                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <p><b>Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы</b><br/> <i>(с указанием разделов)</i></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <p><b>Раздел</b></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <p><b>Консультант</b></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <p>«Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <p>Доцент кафедры ЭПР Цибульников М.Р.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <p>«Социальная ответственность»</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <p>Доцент кафедры ЭБЖ Крепша Н.В.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <p><b>Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках:</b></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <p><b>На русском:</b><br/> Введение<br/> Глава 1. Природно-климатическая характеристика территории объекта исследований<br/> Глава 2. Геоэкологическая характеристика территории г. Стрежевой<br/> Глава 3. Нефтепродукты в почвах<br/> Глава 4. Ртуть в почвах<br/> Глава 5. Социальная ответственность при проведении эколого-геохимических исследований на территории г. Стрежевой<br/> Глава 6. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережения<br/> Заключение<br/> Литература</p> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

|                                                                                                        |                   |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| <p><b>Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику</b></p> | <p>29.02.2016</p> |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|

**Задание выдал руководитель:**

| Должность                 | ФИО               | Ученая степень,<br>звание | Подпись | Дата |
|---------------------------|-------------------|---------------------------|---------|------|
| Ассистент кафедры<br>ГЭГХ | Филимоненко Е. А. | к.г.г.-м.н.               |         |      |

**Задание принял к исполнению студент:**

| Группа | ФИО                           | Подпись | Дата |
|--------|-------------------------------|---------|------|
| 2Г21   | Бондарчук Анастасия Андреевна |         |      |

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА  
«СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ЭКОЛОГО-  
ГЕОХИМИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ НА ТЕРРИТОРИИ Г. СТРЕЖЕВОЙ»**

Студенту:

| Группа | ФИО                           |
|--------|-------------------------------|
| 2Г21   | Бондарчук Анастасия Андреевна |

| Институт            | ИПР      | Кафедра                   | Геоэкологии и геохимии        |
|---------------------|----------|---------------------------|-------------------------------|
| Уровень образования | бакалавр | Направление/специальность | Экология и природопользование |

**Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:**

|                                        |                                                                                                                                                                                                                         |
|----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Характеристика объекта исследования | <i>Город Стрежевой располагается в основном нефтедобывающем районе Томской области. В ходе исследований проводится аналитическое определение содержания ртути и нефтепродуктов в почвах на территории г. Стрежевой.</i> |
|----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:**

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>1. Профессиональная социальная безопасность;</b><br><b>1.1 Профессиональная социальная безопасность;</b><br>– Анализ вредных производственных факторов и обоснование мероприятий по их устранению;<br>– Анализ опасных производственных факторов и обоснование мероприятий по их устранению | <i>В данном разделе приводится описание всех опасных и вредных факторов, возникающих при полевых, лабораторных и камеральных работах. Вредные факторы: недостаточная освещенность рабочего помещения; отклонение показателей микроклимата на открытом воздухе/в помещении; тяжесть и напряженность физического труда; степень нервно-эмоционального напряжения; повышенная запыленность и загазованность рабочей зоны; повреждения в результате контакта с животными, насекомыми, пресмыкающимися. Опасные факторы: электрический ток; пожарная взрывная опасность; утечки токсичных и вредных веществ в атмосферу. Также описываются меры по их возможному предотвращению, а в случае возникновения – ликвидация последствий.</i> |
| <b>2. Безопасность в чрезвычайных ситуациях</b>                                                                                                                                                                                                                                                | <i>- Описание причин и возможных мест возникновения пожаров на котельной;<br/>         - план действий по предупреждению и ликвидации ЧС на котельной.</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

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

Задание выдал консультант:

| Должность | ФИО         | Ученая степень, звание | Подпись | Дата |
|-----------|-------------|------------------------|---------|------|
| Доцент    | Крепша Н.В. | к. г.-м.н.             |         |      |

Задание принял к исполнению студент:

| Группа | ФИО                           | Подпись | Дата |
|--------|-------------------------------|---------|------|
| 2Г21   | Бондарчук Анастасия Андреевна |         |      |

# ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»

Студенту:

| Группа | ФИО                           |
|--------|-------------------------------|
| 2Г21   | Бондарчук Анастасия Андреевна |

| Институт            | ИПР      | Кафедра                   | Геоэкологии и геохимии        |
|---------------------|----------|---------------------------|-------------------------------|
| Уровень образования | бакалавр | Направление/специальность | 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> | 1. Литературные источники;                                                                                                                                                                                             |
| 2. <i>Нормы и нормативы расходования ресурсов</i>                                                                                           | 2. Методические указания по разработке раздела;                                                                                                                                                                        |
| 3. <i>Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования</i>                                  | 3. Сборник сметных норм на геологоразведочные работы. ССН. Вып.2: Геолого-экологические работы. – М.: ВИЭМС, 1992. – 292с.;<br>Сборник сметных норм на геологоразведочные работы. ССН. Вып.7– М.: ВИЭМС, 1992. – 360с. |

**Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:**

|                                                                            |                                                                     |
|----------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| 1. <i>Оценка коммерческого потенциала инженерных решений (ИР)</i>          | 1. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение; |
| 2. <i>Формирование плана и графика разработки и внедрения ИР</i>           | 2. Расчёт затрат времени и труда по видам работ;                    |
| 3. <i>Обоснование необходимых инвестиций для разработки и внедрения ИР</i> | 3. Нормы расхода материалов;                                        |
| 4. <i>Составление бюджета инженерного проекта (ИП)</i>                     | 4. Общий расчёт сметной стоимости.                                  |

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику

Задание выдал консультант:

| Должность          | ФИО               | Ученая степень, звание | Подпись | Дата |
|--------------------|-------------------|------------------------|---------|------|
| Доцент кафедры ЭПР | Цибулькикова М.Р. | К. Г. Н.               |         |      |

Задание принял к исполнению студент:

| Группа | ФИО                           | Подпись | Дата |
|--------|-------------------------------|---------|------|
| 2Г21   | Бондарчук Анастасия Андреевна |         |      |

## Реферат

Выпускная квалификационная работа бакалавра 103 с., 25 рис., 20 табл., 89 источников.

Ключевые слова: г. Стрежевой, городские почвы, ртуть, нефтепродукты, литогеохимические исследования, промышленные предприятия.

Объектом исследования являются городские почвы на территории г. Стрежевой.

Цель работы – оценить уровни содержания нефтепродуктов и ртути в почвах г. Стрежевой.

В процессе исследования проводился обзор литературы по теме, отбор проб почв в районе исследования, лабораторные исследования, анализ и обработка полученных данных.

В результате произведен отбор проб почвы: 27 на территории города и 1 на территории центрального товарного парка (ЦТП); проведено аналитическое определение содержания нефтепродуктов и ртути в почвах г. Стрежевой; полученные результаты обработаны и сопоставлены с данными ранее проведенных исследований и литературными данными.

Область применения: использование полученных результатов для постановки более детальных работ по исследованию данной территории, а также практический интерес для специалистов экологов, геоэкологов и смежных направлений.

Экономическая эффективность/значимость: полученные научные результаты могут быть использованы на практике, в частности при планировании природоохранных мероприятий на территории города Стрежевой.

## Содержание

### Введение

|                                                                                                                    |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1 Природно-климатическая характеристика территории объекта исследований .....                                      | 13 |
| 1.1 Природно-климатическая характеристика Александровского района<br>Томской области .....                         | 13 |
| 1.2 Природно-климатическая характеристика и г. Стрежевой .....                                                     | 16 |
| 1.3 Характеристика природных ресурсов Александровского района Томской<br>области .....                             | 20 |
| 2 Геоэкологическая характеристика территории г. Стрежевой .....                                                    | 35 |
| 3 Нефтепродукты в почвах .....                                                                                     | 44 |
| 3.1 Источники поступления нефтепродуктов в почвы .....                                                             | 44 |
| 3.2 Экологические последствия загрязнения почв нефтепродуктами .....                                               | 44 |
| 3.3 Методики отбора проб почв и подготовки проб к аналитическим методам<br>исследованиям .....                     | 48 |
| 3.4 Аналитическое определение содержания нефтепродуктов в пробах почв .....                                        | 51 |
| 3.5 Содержание нефтепродуктов в почвах г. Стрежевой .....                                                          | 55 |
| 4 Ртуть в почвах .....                                                                                             | 59 |
| 4.1 Источники поступления ртути в почвы .....                                                                      | 59 |
| 4.2 Экологические последствия загрязнения почв ртутью .....                                                        | 60 |
| 4.3 Методики отбора проб почв и подготовки проб к аналитическим методам<br>исследованиям .....                     | 61 |
| 4.4 Аналитическое определение содержания ртути в пробах почв .....                                                 | 61 |
| 4.5 Содержание ртути в почвах г. Стрежевой .....                                                                   | 62 |
| 5 Социальная ответственность при проведении эколого-геохимических<br>исследований на территории г. Стрежевой ..... | 68 |
| 5.1 Профессиональная социальная безопасность .....                                                                 | 69 |
| 5.1.1 Анализ вредных производственных факторов и обоснование<br>мероприятий по их устранению .....                 | 70 |
| 5.1.2 Анализ опасных производственных факторов и обоснование<br>мероприятий по их устранению .....                 | 77 |
| 5.2 Безопасность в чрезвычайных ситуациях .....                                                                    | 79 |
| 6 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережения .....                                            | 82 |
| 6.1 Техническое задание .....                                                                                      | 82 |

|                                                               |    |
|---------------------------------------------------------------|----|
| 6.2 Планирование управления научно-техническим проектом ..... | 83 |
| 6.3 Бюджет научного исследования .....                        | 88 |
| Заключение                                                    |    |
| Литература                                                    |    |

## Введение

Основным отрицательным результатом воздействия человека на природную среду является ее загрязнение, выражающееся в привнесении во все ее компоненты или возникновении в них новых, обычно не характерных физических, химических или биологических агентов, в результате чего происходит превышение их естественного уровня в природных компонентах и возникновение негативных последствий, как для человека, так и для окружающей среды в целом.

Наиболее интенсивному антропогенному воздействию подвергается почвенный покров, который является одним из важнейших и уникальных природных компонентов. Почва является депонирующей средой, несущей в себе долговременную информацию о техногенном воздействии, и представляет собой сложную природно-антропогенную систему. Она обладает способностью накапливать весьма опасные для здоровья человека загрязняющие вещества, поэтому широко используется в практике эколого-геохимических исследований.

Проблема загрязнения городских почв техногенными экотоксикантами, среди которых приоритетными являются тяжелые металлы, нефтепродукты и бенз(а)пирен привлекают активное внимание экологов начиная с 60-х годов прошлого века [35].

В регионах с интенсивной добычей и переработкой нефти нефтепродукты являются одними из основных загрязнителей [38]. Этот вопрос актуален и для Томской области, так в частности в марте 2016 г. в районе Малореченского нефтяного месторождения в Александровском районе Томской области произошел разлив нефтесодержащей жидкости, в результате чего нефтепродукты в почве были превышены в 335 раз [78].

Таким образом, проведение исследований для оценки содержания нефтепродуктов и одного из самых токсичных тяжелых металлов - ртути в почвах в городе в нефтедобывающем крае важно.

Объектом наблюдений и исследований являются городские почвы на территории г. Стрежевой.

Предмет наблюдения – концентрации нефтепродуктов и ртути в городских почвах.

**Цель работы:** оценить уровни содержания нефтепродуктов и ртути в почвах г. Стрежевой.

**Задачи:**

1. Составить геоэкологическую характеристику территории г. Стрежевой;
2. Произвести отбор и подготовку проб почв;
3. Определить суммарное содержание нефтепродуктов в почвах г. Стрежевой;
4. Определить суммарное содержание ртути в почвах г. Стрежевой;
5. Сопоставить полученные результаты с данными ранее проведенных исследований и литературными данными.

**Фактический материал и методы исследований.** В основу бакалаврской работы положены результаты исследований, выполненные лично автором в 2015-2016 гг. на базе аккредитованной экоаналитической лаборатории АО "Транснефть - Центральная Сибирь" РНУ "Стрежевой" и учебно-научной лаборатории микроэлементного анализа МИНОЦ «Урановая геология» кафедры геоэкологии и геохимии ТПУ (зав. лабораторией к.х.н., доцент Н.А. Осипова).

Работа основана на результатах анализов 28 проб почв, 27 из которых отобраны на территории г. Стрежевой и 1 – на территории центрального товарного парка.

В процессе исследования проб было выполнено аналитическое определение содержания нефтепродуктов в почвах г. Стрежевой флуориметрическим методом с экстракцией нефтепродуктов гексаном. А также аналитическое определение содержания ртути в почвах методом беспламенной атомной абсорбции.

Личный вклад автора заключается в самостоятельном отборе и подготовке к аналитическим исследованиям проб почв, определении концентраций нефтепродуктов и ртути в пробах и статистической обработке полученных результатов.

# 1 Природно-климатическая характеристика территории объекта исследований

## 1.1 Природно-климатическая характеристика Александровского района Томской области

Томская область расположена на юго-востоке Западной Сибири. Граничит на востоке с Красноярским краем, на юге — с Кемеровской и Новосибирской областями, на западе — с Омской, Тюменской областями, на северо-западе и севере — с Ханты-Мансийским автономным округом. Включает в себя 16 муниципальных районов (рис. 1). Самым северным является Александровский район, где располагается г. Стрежевой.



*Рис.1. Административно-территориальное устройство Томской области [77]*

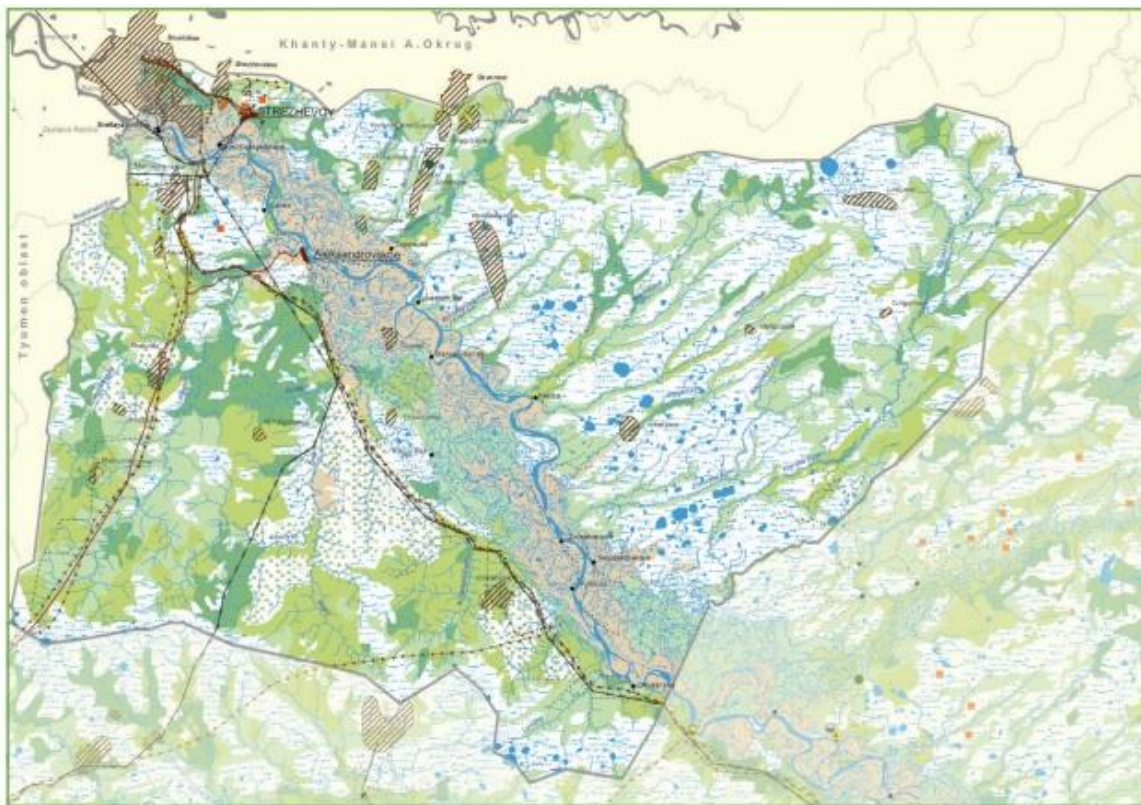
*Районы Томской области (1 – 16): 1 – Александровский, 2 – Асиновский, 3 – Бакcharский, 4 – Верхнекетский, 5 – Зырянский, 6 – Каргасокский, 7 – Кожевниковский, 8 – Колпашевский, 9 – Кривошеинский, 10 – Молчановский, 11 – Парабельский, 12 – Первомайский, 13 – Тегульдетский, 14 – Томский, 15 – Чаинский, 16 – Шегарский*

## **Александровский район**

*Физико географическое положение.* Площадь района — 29,9 тыс. км<sup>2</sup> (9,6 % территории области). Район расположен на севере области между 59 и 61 градусами северной широты. Протяжённость района с севера на юг 150 километров, с запада на восток — 300 километров.

Александровский район Томской области граничит с Каргасокским районом Томской области и Нижневартовским районом Ханты-Мансийского автономного округа. На севере района расположен город Стрежевой, представляющий собой отдельное муниципальное образование (рис. 2).

Река Обь разделяет Александровский район на две равные части, протекая с юго-востока на северо-запад и является основной транспортной магистралью, вдоль которой расположены все населённые пункты.



*Рис.2. Карта Александровского района Томской области [40]*

*Лесные ресурсы.* Лесами покрыто 49,7% территории района. Леса богаты боровой дичью и охотничье-промысловыми животными [39]. Общая площадь земель лесного фонда составляет 2592,7 тыс. га [40].

*Растительность.* Велик запас лекарственных трав, грибов, ягоды (клюква, брусника, черника, смородина), кедрового ореха. Общий запас ягод в районе оценивается в 1150 тонн. По суммарным запасам грибов среди районов Томской области, Александровский район стоит на третьем месте после Каргасокского и Верхнекетского районов (12,5 % запасов области) [73].

*Почвенный покров.* Земельные ресурсы составляют 3019,2 тыс. га. Объем добычи грунта в 2012 году составил 241358,76 м<sup>3</sup> [39].

*Водные ресурсы.* Северо-восточная часть района сильно заболочена (80 %), в то время как в юго-западной части болот сравнительно мало (20 %). По южной границе района проходит граница между твёрдой частью суши и Васюганскими болотами, урочище называется Васюганский материк. Общая площадь болот в районе — 10 039 км<sup>2</sup>.

В районе расположены два озера Байкал, которые с известным озером Байкал имеют только общее название. Одноимённые озёра находятся на расстоянии менее 30 километров друг от друга [73].

*Заболеваемость населения.* Одним из основных показателей, характеризующих здоровье населения, является уровень заболеваемости. В Таблице 1 представлена заболеваемость населения по основным классам болезней в Томской области в 2010 – 2014 гг.

Таблица 1

*Заболеваемость населения по основным классам болезней в Томской области в 2010 – 2014 гг [73].*

(зарегистрировано пациентов с диагнозом, установленным впервые в жизни)

|                                               | 2010                  | 2011           | 2012           | 2013           | 2014           |
|-----------------------------------------------|-----------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
|                                               | <b>Всего, человек</b> |                |                |                |                |
|                                               | <b>1</b>              | <b>2</b>       | <b>3</b>       | <b>4</b>       | <b>5</b>       |
| <b>Все болезни</b>                            | <b>984336</b>         | <b>1044520</b> | <b>1074503</b> | <b>1149588</b> | <b>1088027</b> |
| Некоторые инфекционные и паразитарные болезни | 44794                 | 44197          | 47333          | 48217          | 48464          |

|                                                                                          | 1      | 2      | 3      | 4      | 5      |
|------------------------------------------------------------------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Новообразования                                                                          | 15202  | 15995  | 16809  | 18704  | 18965  |
| Болезни крови и кроветворных тканей                                                      | 4496   | 4533   | 4817   | 5558   | 5821   |
| Болезни эндокринной системы, расстройства питания, нарушение обмена веществ и иммунитета | 19758  | 21069  | 26017  | 32548  | 30092  |
| Болезни нервной системы                                                                  | 23172  | 25973  | 26809  | 28577  | 27152  |
| Болезни системы кровообращения                                                           | 37331  | 41206  | 43133  | 47779  | 44631  |
| Болезни органов дыхания                                                                  | 401875 | 418069 | 417141 | 445093 | 406852 |
| Болезни органов пищеварения                                                              | 44178  | 49842  | 55596  | 57361  | 60518  |
| Болезни кожи и подкожной клетчатки                                                       | 52628  | 55012  | 55218  | 59352  | 59628  |
| Болезни костно- мышечной системы и соединительной ткани                                  | 56707  | 63675  | 60213  | 68100  | 70548  |
| Болезни мочеполовой системы                                                              | 66554  | 80385  | 83396  | 94224  | 92024  |
| Осложнения беременности, родов и послеродового периода                                   | 25201  | 19950  | 20098  | 20026  | 18600  |
| Врожденные аномалии (пороки развития), деформации и хромосомные нарушения                | 2666   | 2818   | 2836   | 2983   | 3208   |
| Травмы и отравления                                                                      | 82534  | 88626  | 88842  | 89676  | 79617  |

В Александровском районе преобладают онкологические заболевания, инфекционные. Число умерших граждан ежегодно увеличивается и превышает число родившихся [73].

## 1.2 Природно-климатическая характеристика и г. Стрежевой

Физико-географическое положение. Город Стрежевой расположен в северо-западной части Томской области, на левобережье р. Оби в пределах Александровского района, в 970 км от областного центра – города Томска. Территория города приравнена к местностям Крайнего Севера. Город располагается в основном районе нефтедобычи в Томской области.

Александровский район граничит с регионами интенсивной нефтедобычи: на севере с Ханты-Мансийском автономным округом и на западе с Тюменской областью.

*Климат.* По природно-климатическим условиям и факторам риска территория города входит во 2-ю экстремально дискомфортную зону проживания населения и приравнена к местностям Крайнего Севера. Климат в Стрежевом резко континентальный, с устойчивым снежным покровом. Преобладают ветры юго-западного направления, среднегодовая температура – минус 5,5 градусов. Абсолютная минимальная температура воздуха – минус 54 градуса, абсолютная максимальная температура – 36 градусов. Число дней со снежным покровом – 195, высота снежного покрова – 60-80 см. Первый снег выпадает в конце сентября, иногда в начале сентября и окончательно оттаивает в первой половине июня. Продолжительность безморозного периода составляет 83-89 дней. Годовое количество осадков на территории колеблется от 425 мм до 679 мм при норме 590 мм, из них на теплый период года приходится 347 мм, на холодный период – 243 мм. Осадки выпадают в виде снега, града и дождя. Характерной особенностью климата Стрежевого и его окрестностей является резкие перепады атмосферного давления воздуха и температур. Суточный перепад давления может достигать до 10 мм рт. ст. Суточный перепад температуры может составлять до 20-25 градусов. Повторяемость погоды, благоприятной для человека, составляет менее 73 дней (20%) в году, число дней с суровой погодой в дневные часы – от 60 до 100. Территория располагается в зоне ультрафиолетовой недостаточности более 4 месяцев в году [74].

*Почвенный покров.* В окрестностях города почвы представлены главным образом дерново-подзолистые и торфяно-болотные, на территории города распространены городские почвы.

По геоморфологическому районированию территория г. Стрежевой располагается на Западно-Сибирской равнине, Васюганской равнине в Среднеобской провинции, в долине реки Верхний Пасол.

Территория относится к Среднетаежным западносибирским ландшафтам. По экологическому потенциалу ландшафтов он относится к среднему, условно благоприятному с недостатком тепла и избытком влаги. Преобладают такие азональные группы ландшафтов, как:

- древнеаллювиальные, озерно-аллювиальные и озерные глинистые и суглинистые;
- аккумулятивно-морские песчаные и песчано-глинистые; аридные глинистые засоленные.

Город Стрежевой находится на глинистых и суглинистых почвообразующих породах, где преобладают такие почвы, как: болотно-подзолистые, торфяно- и торфянисто-глеевые; болотно-торфяные и торфяно-глеевые.

**Болотно-подзолистые почвы** распространены среди почв подзолистого типа на слабодренированных элементах рельефа, которые характеризуются временным застоем атмосферных вод или высоким уровнем стояния мягких грунтовых вод. Относительно устойчивое сезонное переувлажнение почвенного профиля вызывает развитие в нем процессов оглеения, что обуславливает наличие ржаво-охристых примазок, сизых оглеенных прожилок, пятен и обособленных глеевых горизонтов в сочетании с отчетливой оподзоленностью почв.

**Торфяно-болотные почвы** развиваются в условиях болотных почвообразующих процессов — при избыточном увлажнении атмосферными осадками или грунтовыми водами. Они имеют относительно примитивный почвенный профиль, состоящий из торфяного или торфяно-глеевого горизонтов.

По Национальному атласу России территории вблизи г. Стрежевой относится к гидроморфным болотным перегнойно-торфянистым-глеевым почвам (переходных и низинных болот) и к подзолам глеевым Бореального пояса с песчаными и супесчаными почвообразующими породами [81].

*Водные ресурсы.* Стрежевой находится на берегу правой протоки реки Обь – реки Пасол. Район характеризуется растянутым весенним половодьем, которое обычно начинается в конце апреля и продолжается до конца июля. Вскрытие рек в данном районе начинается 10-15 мая. Максимальный подъем уровней приходится на первую половину июня. Заканчивается половодье в многоводные годы в конце июня-июля, в зависимости от водности, в средние по водности годы в июле. Средняя продолжительность половодья – 96-128 суток. Летне-осенняя межень в многоводные и средние по водности годы совсем не выражена. В течении всего лета держатся повышенные уровни, которые устанавливаются только в октябре. Уровни зимней межени являются самыми низкими в году и наблюдаются в феврале-марте.

Первые ледовые образования на малых реках, протоках и озерах этого района наблюдается с 15-26 октября, ледоход в осенний и весенний период отсутствует. Средняя продолжительность периода с ледовыми явлениями 197 дней, ледостава -184 дня. Средняя толщина льда в марте – апреле составляет 1,1 м, наибольшая толщина льда наблюдается на озерах – 1,4 м, наименьшая – 0,8 м. Бассейн реки Верхний Пасол полностью находится на правобережной пойме р. Обь и является составной частью гидрографической системы: р. Верхний Пасол – пр. Пасол – р. Вах – р. Обь.

Река Верхний Пасол впадает в Обскую протоку Пасол на 13 км от устья. Протока Пасол образовалась при слиянии протоков Волковская и Киселевский Пасол, имеет протяженность 78 км и впадает в р. Вах в 6 км выше ее устья.

Исток реки находится в 0,5 км от Обской протоки Первый Саим, впадающий в протоку Пасол через 2,2 км, в 11 км северо-западнее г. Стрежевой. По своим морфометрическим характеристикам р. Верхний Пасол является малой рекой. Длина реки 30 км.

Бассейн реки Верхний Пасол относится к бассейну р. Обь, является левобережным притоком 3-го порядка.

*Растительность.* Леса занимают 47% общей площади района, однако их промышленное использование затруднено ввиду транспортной недоступности.

Площадь охотничьих угодий в районе г. Стрежевой составляет 28640 квадратных километров. Велик запас лекарственных трав, грибов, ягод (клюквы, брусники, черники, смородины), кедрового ореха.

*Население.* Численность населения в 2015 году составляет 41743 чел. Среди коренных народов. Севера проживают ханты, манси и селькупы. Численность экономически активного населения - около 27 000 человек. Уровень рождаемости в 2012 году составил 13,6 новорожденных на 1000 человек населения. Коэффициент смертности в 2012 году составил 7,9 на 1000 человек. Показатель естественного прироста в 2012 году составил 5,7. Продолжается тенденция роста числа населения пенсионного возраста. В нефтяной сфере работает 26,7 % занятого населения Стрежевого.

*Заболеваемость населения.* По данным обращаемости населения города Стрежевого в МУ Здравсохранения «Городская больница» растет уровень общей заболеваемости населения с 79 139 случаев в 2006 году до 81 916 в 2010 году. По нозологиям заболеваемость распределилась следующим образом:

- на первом месте – заболевания дыхательной системы – 19 811 сл.(24,2%);
- второе место занимают болезни костно-мышечной системы – 10 866 сл.(13,3%);
- третье место – заболевания сердечнососудистой системы- 6 600сл. (8%);

Наряду с увеличением показателя обращений по общей заболеваемости в 2010 году, число обращений с первичной заболеваемостью уменьшилось на 0,5% и составило 43 968 случаев. По-прежнему наблюдается рост числа граждан, поставленных на диспансерный учет. В 2010 году эта цифра составила -11 276, 2009 году - 11 223 человека, в 2008 году – 11 207 [76].

### **1.3 Характеристика природных ресурсов Александровского района Томской области**

Томская область располагает значительными сырьевыми ресурсами. Определяющее значение среди них занимает нефть и газ. Всего на стадиях

поиска и разведки за весь период нефтепоисковых работ на территории Томской области находилось 126 площадей. В настоящее время на территории Томской области открыто 39 месторождений горючих полезных ископаемых, из них 27 – нефтяных, 3 – нефтегазовых, 8 – газоконденсатных (рис. 3). Непосредственно в районе города Стрежевого расположены Советско-Соснинское и Вахское месторождения [88].

В структуре оборота экономики Александровского района наибольший удельный вес занимают предприятия, осуществляющие добычу полезных ископаемых – 84.6%. Обрабатывающие предприятия занимают 2.1%, предприятия, занимающиеся производством и распределением электроэнергии, газа и воды – 6.8%, строительством – 5.2%, прочие – 1.3%.

На сегодняшний день добычей нефти в районе занимаются нефтедобывающие предприятия ОАО «Томскнефть» ВНК, ООО «Хвойное», ООО «Матюшкинская вертикаль», ООО «Южно-Охтеурское», ООО «Стимул-Т», ОАО «Томскгеонефтегаз», ООО «Норд Империял». За 2010 год ими добыто 1784,7 тыс. тонн сырой нефти.

Переработку нефти осуществляют Стрежевской нефтеперерабатывающий завод (83-85% от общего объема нефтепереработки в районе) и Александровский нефтеперерабатывающий завод (15-17%) [84].

### ***Нефть, газ, конденсат***

На территории области выделяются четыре нефтегазоносные области. В пределах этих областей по ряду геологических особенностей выделяются 6 нефтегазоносных районов. В Средне-Обской - Нижне-Вартовский, в Каймысовской- Ново-Васюганский (нефтеносный), в Васюганской - Александровский, Средне-Васюганский и Пудинский (нефтегазоносные) и в Пайдугинской - Парабельский (преимущественно газоносный).

СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУГ  
ТОМСКАЯ ОБЛАСТЬ  
КАРТА ГОРЮЧИХ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

27

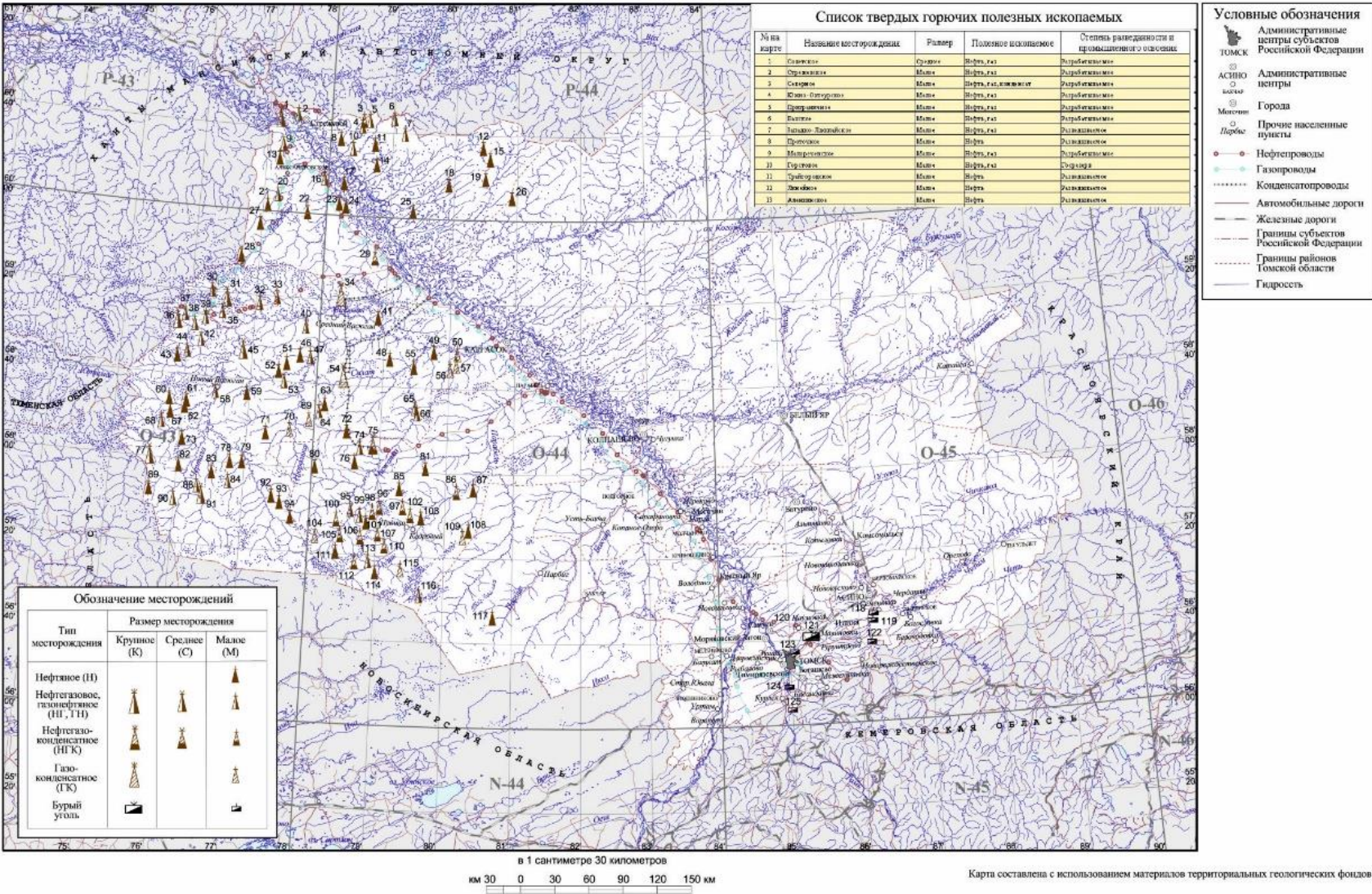


Рис.3. Карта горючих полезных ископаемых Томской области [75]

Первое промышленное месторождение нефти, Советско-Соснинское было открыто в области в 1962 г. В геологическом отношении оно расположено в Нижневартовском нефтегазоносном районе. Кроме Советско-Соснинского, в этом же районе открыты Стрежевское, Малореченское, Аленкинское, Матюшкинское, Деловое нефтяные месторождения. Советско-Соснинское месторождение было не только первым, оно оказалось и самым крупным по запасам.

Ново-Васюганский нефтеносный район занимает самую западную часть области. В его пределах открыто 8 месторождений нефти. Наиболее значительные из них Оленье и Первомайское, Весеннее, Лонтын-Яхское, Катильгинское находятся в предварительной разведке, остальные по запасам невелики. Залежи приурочены к песчаникам васюганской свиты верхне-юрского возраста.

В Александровском нефтегазоносном районе открыт ряд нефтяных месторождений, из которых шесть являются значительными. Залежи нефти здесь выявлены в отложениях ниже-мелового возраста, в залежи газа - верхне-мелового. Месторождение очень сложное по геологическому строению, но с небольшими запасами как нефти, так природного газа. Залежь нефти на Вартовском месторождении приурочена к отложениям тюменской свиты средне-верхнеюрского возраста, на Чебачьем месторождении - к выветрелой палеозойского фундамента, на Киев-Еганском и Линейном - к песчаникам васюганской свиты верхне-юрского возраста. Линейное месторождение находится в предварительной разведке. Все остальные имеют небольшие запасы и разведкой закончены.

В Средне-Васюганском нефтегазоносном районе открыты Северо-Васюганское и Мыльджинское газоконденсатные месторождения, Средне-Васюганское, Средне-Нюрольское, Ключевское, Фестивальное, Южно-Мыльджинское, Шпнпшское, Ломовое, Южно-Черемшанское нефтяные, Верхне-Салатское газонефтяное месторождение. Промышленно-

нефтегазоносные этого района относятся к палеозойским, средне-верхне-юрским и нижнемеловым отложениям.

Залежь нефти, приуроченная к выступу палеозойского фундамента, открыта на Фестивальной площади. Залежи газоконденсата и средне-юрских отложениях тюменской свиты вскрыты на Северо-Васюганском, Мыльджинском месторождениях, нефти и газа на Верхне-Салатском месторождении. К песчаникам васюганской свиты верхне-юрского роста приурочены залежи нефти на Ломовом, Средне-Васюганском, Средне-Нюрольском, Ключевском, Верхне-Салатском и Шингинском месторождениях. В отложениях нижнею мела выявлены залежи нефти на Южно-Черемшанском, Средне-Васюганском и Южно-Мыльджинском месторождениях, залежи конденсата - на Мыльджинском месторождении.

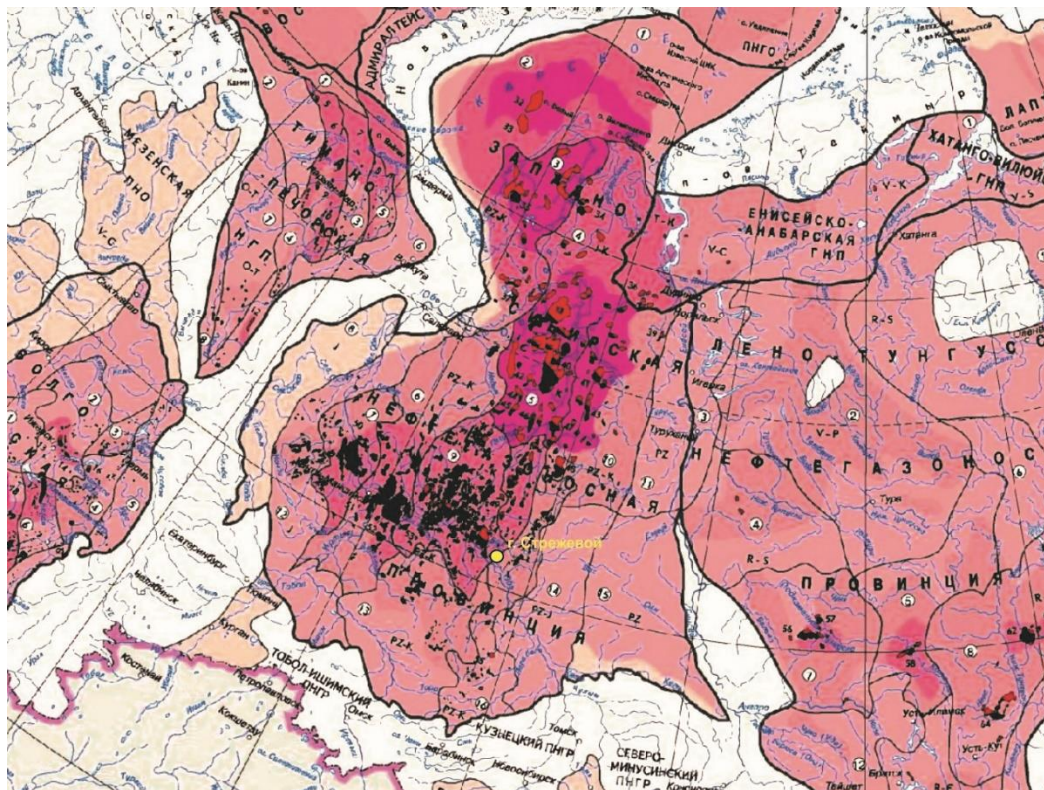
Наиболее крупным из тех названных месторождений является Мыльджинское, газоконденсатное, на базе которого проектируется газопромисел с годовой добычей 4 млрд. и 8 газа в год Средним по размерам является Ссеверо-Васюганское газоконденсатное месторождение. Нефтяные и газонефтяные месторождения небольшие.

В Пудинском нефтегазоносном районе открыты месторождения: Лугинецкое - нефтегазоконденсатное, Соболиное - нефтяное, Останинское, Казанское и Верхне- Комбарское - газоконденсатные, Западно Останинское - нефтяное. Промышленные залежи нефти на Соболином месторождении приурочены к песчаным пластам нижнего мела, на Западно-Останинском к песчаникам васюганской свиты верхней юры. Залежи нефти на обоих месторождениях относятся к пластовому сводному типу и невелики по запасам.

В Пайдугинской нефтегазоносной области открыто 4 газокондексатных месторождения: Сильгинское, Усть-Сильгинское, Средне-Сильгинское и Северо-Сильгинское. Все они располагаются вблизи друг от друга, на северной части Парабельского мегавала. Залежи приурочены к отложениям верхней и средней юры. Они незначительны по размерам а очень сложны по строению, в

том же Парабельском нефтегазоносном районе на ряде площадей были получены непромышленные притоки нефти [88].

Город Стрежевой расположен в границах Западно–Сибирской нефтегазоносной провинции (рис.4.).



*Рис. 4. Нефтегазоносные и газонефтеносные бассейны Сибири [85]*

В наиболее общем виде можно считать, что поступление микроэлементов в нефть обусловлено двумя процессами: 1) наследованием нефтью микроэлементного состава органического вещества нефтематеринских пород; 2) заимствованием микроэлементов из пород и пластовых вод в ходе формирования и развития нефтегазоносного бассейна [1, 36]. Возможно также сочетание обоих вышеперечисленных процессов [8].

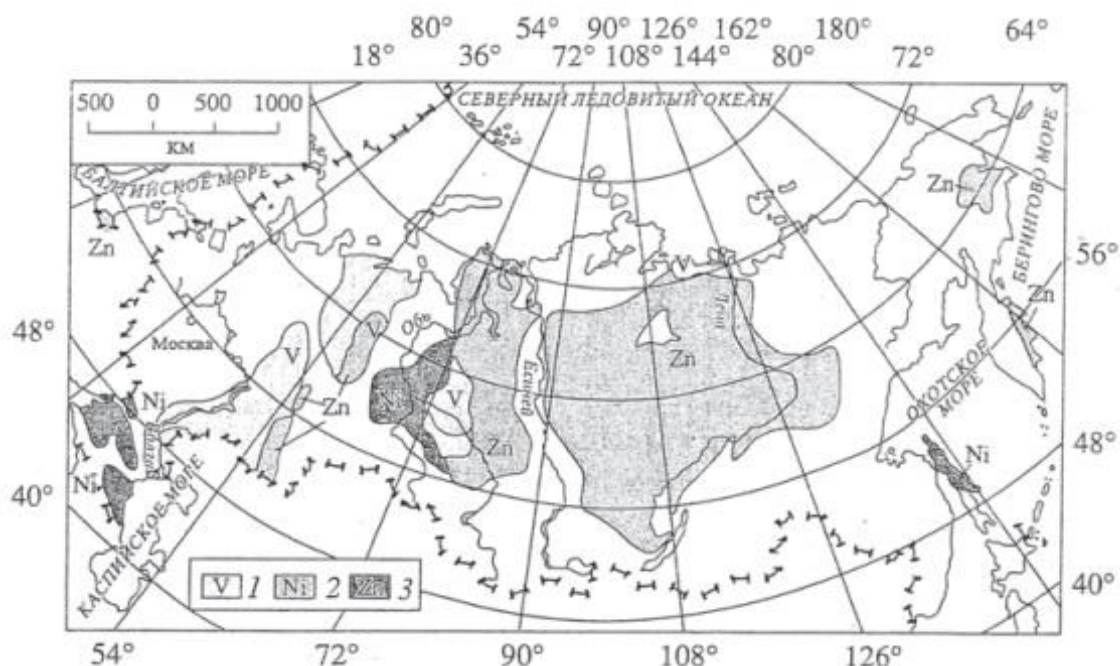
Нефти Западно – Сибирской нефтегазоносной провинции характеризуются относительно повышенными концентрациями Mn, Cs, Pb в сравнении с нефтями других провинций (табл. 2) [16].

*Содержание элементов (ppb) в смолисто – асфальтеновых компонентах  
нефти различных нефтегазоносных провинций [16]*

| Элемент | Днепровско-Донецкая (ДДВ) |                  | Тимано-Печорская (ТПП) |                  | Волго-Уральская (ВУП) |                  | Западно-Сибирская |                  | Восточно-Сибирская |                  |
|---------|---------------------------|------------------|------------------------|------------------|-----------------------|------------------|-------------------|------------------|--------------------|------------------|
|         | Среднее значение          | Предел колебаний | Среднее значение       | Предел колебаний | Среднее значение      | Предел колебаний | Среднее значение  | Предел колебаний | Среднее значение   | Предел колебаний |
| Sc      | <b>300.0</b>              | 65—650           | 166.0                  | 99—196           | 102.0                 | 80—150           | 103.0             | 63—203           | 130.0              | 70—296           |
| Ti      | <b>9724.0</b>             | 600—43000        | 3241.0                 | 1200—7400        | 5243.0                | 2200—7540        | 3545.0            | 2040—8490        | 2643.0             | 630—7430         |
| V       | 28370.0                   | 1650—117000      | 61635.0                | 5960—137000      | <b>227600.0</b>       | 78800—506000     | 26190.0           | 5450—71370       | 6109.0             | 900—12300        |
| Cr      | 5985.0                    | 880—12040        | <b>18380.0</b>         | 2780—37200       | 10835.0               | 2730—27500       | 13207.0           | 1630—31020       | 12883.0            | 1730—35200       |
| Mn      | 955.0                     | 430—1750         | 1435.0                 | 580—2040         | 1728.0                | 1130—3270        | <b>2965.0</b>     | 750—8570         | 724.0              | 150—1830         |
| Fe      | 150480.0                  | 17600—458000     | <b>259947.0</b>        | 75200—505000     | 109582.0              | 54000—220000     | 54276.0           | 20150—101610     | 141825.0           | 3000—640920      |
| Co      | 87.0                      | 14—160           | <b>208.0</b>           | 80—475           | <b>207.0</b>          | 120—420          | 101.0             | 30—196           | 67.0               | 25—145           |
| Ni      | 19027.0                   | 470—67900        | 56170.0                | 6950—136000      | <b>72016.0</b>        | 6400—120000      | 23328.0           | 3000—67140       | 14890.0            | 1050—30550       |
| Cu      | 6105.0                    | 1730—16600       | <b>51804.0</b>         | 11000—130900     | 31283.0               | 19200—43500      | 15180.0           | 5300—35750       | 11974.0            | 1290—19700       |
| Zn      | 16183.0                   | 3500—32390       | 43747.0                | 14300—74900      | 49720.0               | 15400—79500      | 72282.0           | 25320—143650     | <b>106534.0</b>    | 13150—481000     |
| Ga      | 26.3                      | 3—48             | 100.7                  | 25—160           | <b>157.4</b>          | 80—220           | 14.4              | 7—23             | 17.7               | 1.5—58           |
| As      | —                         | 700—4900         | —                      | —                | <b>250.0</b>          | 120—1500         | —                 | —                | —                  | 700—2100         |
| Se      | —                         | 200—1500         | <b>1000.0</b>          | 300—1800         | 400.0                 | 100—800          | —                 | —                | —                  | 250—2900         |
| Rb      | 35.2                      | 9—80             | 62.5                   | 23—130           | <b>79.3</b>           | 50—140           | 76.0              | 36—154           | 37.3               | 6—98             |
| Sr      | <b>6657.0</b>             | 730—22630        | 1425.0                 | 120—3580         | 2850.0                | 450—5530         | 2270.0            | 1130—3820        | 1033.0             | 380—2670         |
| Y       | 11.1                      | 2—37             | <b>21.7</b>            | 4—38             | 16.9                  | 10—30            | 20.2              | 9—37             | 8.3                | 0.9—28           |
| Zr      | <b>1275.0</b>             | 410—4530         | 378.0                  | 120—905          | 352.0                 | 170—550          | 328.0             | 193—340          | 634.0              | 55—3400          |
| Nb      | 2.7                       | 1—10             | 9.9                    | 5—26             | <b>13.5</b>           | 4.5—30           | 8.3               | 1—26             | —                  | 4.4—6            |
| Mo      | 45.6                      | 10—130           | 315.8                  | 89—600           | <b>1600.0</b>         | 340—42000        | 58.0              | 12—162           | 171.0              | 40—605           |
| Pd      | <b>4.25</b>               | —                | 2.53                   | —                | 3.34                  | —                | 2.55              | —                | 0.87               | —                |
| Ag      | <b>17000.0</b>            | 400—150000       | 630.0                  | 80—1800          | 322.0                 | 90—650           | 65.0              | 26—112           | 330.0              | 28—370           |
| Cd      | 46.0                      | 22—104           | <b>403.0</b>           | 46—310           | 180.0                 | 60—250           | 46.5              | 26—71            | 129.0              | 12—280           |
| Sb      | 7200.0                    | 60—40000         | <b>15400.0</b>         | 500—60000        | 80.0                  | 30—300           | —                 | —                | —                  | 200—18000        |
| Te      | —                         | —                | —                      | —                | <b>160.0</b>          | 100—700          | —                 | —                | —                  | —                |
| Cs      | 0.6                       | 0.2—1.1          | 1.9                    | 0.6—3            | 2.3                   | 0.8—4.9          | <b>5.7</b>        | 1.5—14           | 1.2                | 0.7—3.3          |
| Ba      | 4147.0                    | 1780—9060        | <b>5600.0</b>          | 600—7340         | 2084.0                | 1050—3270        | 4423.0            | 2900—6700        | 2578.0             | 600—5350         |
| TR      | 136.0                     | 30—405           | <b>182.0</b>           | 78—446           | 170.0                 | 88—240           | 180.0             | 35—610           | 96.0               | 32—217           |
| Hf      | <b>31.6</b>               | 9—115            | 6.0                    | 3.4—8.4          | 8.3                   | 4.5—17.8         | 7.0               | 4—13             | 3.5                | 1.2—21           |
| Ta      | —                         | <(0.1—3.4)       | 0.6                    | 0.2—1.0          | <b>1.0</b>            | 0.5—2.0          | —                 | —                | 0.7                | 0.4—1.7          |
| W       | 20.0                      | 7—48             | <b>176.0</b>           | 50—285           | 61.6                  | 35—100           | 80.0              | 18—260           | 82.0               | 35—250           |
| Re      | 4.5                       | 0.9—9.4          | 5.4                    | 0.5—14.3         | <b>51.9</b>           | 7—164            | 3.1               | 0.4—6.9          | 3.4                | 1.2—7.7          |
| Pt      | 1.08                      | —                | <b>1.41</b>            | —                | 0.49                  | —                | 0.53              | —                | 0.54               | —                |
| Au      | —                         | 1.5—8600         | 60.0                   | 8—205            | 98.4                  | 50—160           | 7.1               | 3—18             | <b>102.0</b>       | 2.0—208          |
| Hg      | <b>247000.0</b>           | 9000—1200000     | 700.0                  | 200—13900        | 2300.0                | 130—11850        | 84.4              | 50—145           | —                  | 150—23000        |
| Tl      | 1.6                       | 0.6—3.7          | <b>2.1</b>             | 0.8—5.6          | 1.7                   | 0.7—3.4          | 1.9               | 1.2—3            | 1.4                | 0.5—2.0          |
| Pb      | 1130.0                    | 208—3510         | 4758.0                 | 1140—10000       | 2009.0                | 700—7040         | <b>16530.0</b>    | 9300—21680       | 2248.0             | 100—8790         |
| Bi      | 17.1                      | 6—50             | 100.0                  | 46—170           | <b>133.0</b>          | 45—380           | 29.0              | 16—67            | 30.5               | 3.6—49           |
| Th      | <b>15.0</b>               | 1.5—21           | 6.0                    | 1.5—13           | 5.2                   | 2.8—48           | 6.2               | 3—13             | 3.3                | 1.5—7            |
| U       | 3.0                       | 0.7—8.1          | 12.0                   | 5—29             | <b>16.0</b>           | 4—48             | 4.2               | 2—6.5            | 3.2                | 0.5—7.5          |

Примечание: TR — сумма редкоземельных элементов. Жирным шрифтом выделены максимальные средние значения элементов в данных выборках.

В составе тяжелых нефтей и битумов Западной Сибири в микроэлементном составе преобладает Zn, вследствие этого отмечается общая обедненность тяжелых нефтей и битумов по суммарному содержанию металлов и по концентрации отдельных элементов (Zn – 0,2 – 15, Ni – 0,1 – 3,5, V – 1 – 4 г/т.) (рис. 5) [2].



*Рис. 5. Нефтяные провинции России, разделяемые по преобладанию в них месторождений нефтей и битумов различного типа: ванадиевых (1), никелевых (2) и цинковых (3), по И. С. Гольдбергу с упрощениями [20].*

### **Характеристика воздействия объектов нефтегазодобывающего комплекса на компоненты окружающей среды**

Ведущие компоненты техногенных потоков: нефтепродукты, пластовые минерализованные воды, сточные воды (бытовые и производственные), продукты сжигания газа. Загрязнение: химическое (газообразные, твердые, жидкие вещества), акустическое, электромагнитное, тепловое, радиоактивное.

Источники воздействия на окружающую среду:

- кустовые площадки;
- факельное хозяйство;
- нефтепровод;
- разведочные скважины;
- дожимная насосная станция;
- блочная кустовая насосная станция;
- коридор коммуникаций и другие объекты промысла.

*Основные технологические процессы, вызывающие загрязнение окружающей среды в период эксплуатации месторождения:*

- строительство скважин (в случае расширения месторождения);
- сбор, первичная подготовка и транспорт нефти и воды;
- транспорт нефти по магистральным нефтепроводам;
- производственная и социальная инфраструктура – вспомогательные и обслуживающие производства (котельная, подстанции, автотранспорт и т.п.).

Рисунок 6 отображает комплексное многоаспектное воздействие нефтеперерабатывающей и нефтехимической отраслей промышленности на компоненты окружающей среды [10].

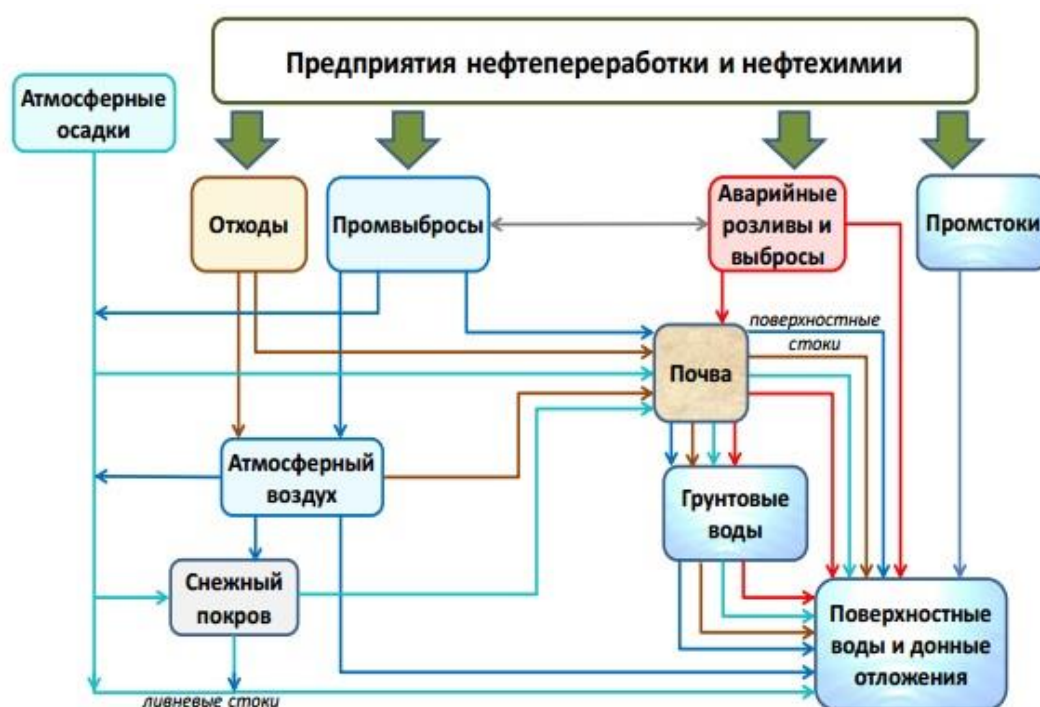


Рис. 6. Влияние предприятий нефтепереработки и нефтехимии на объекты окружающей среды [10]

### **Воздействие на атмосферный воздух:**

Основные загрязняющие вещества - компоненты нефти и попутного газа: углеводороды, бензол, толуол, ксилол, оксиды азота, углерода, серы. Одним из основных негативных воздействий на атмосферный воздух, происходит при сжигании попутного нефтяного газа (ПНГ).

Лидерами в сфере полезного использования попутного нефтяного газа на территории области, ставшей одной из приоритетных задач в нефтегазовом

комплексе (НГК), являются ОАО «Томскнефть» ВНК и ОАО «Томскгазпром» (табл.3).

Таблица 3

*Объемы добычи и использования ПНГ [40]*

| № п/п  | Предприятия<br>недропользователи       | Добыча<br>ПНГ в 2013<br>г., млн м <sup>3</sup> | Использовани<br>е ПНГ в 2013<br>г., млн м <sup>3</sup> | Уровень<br>использования<br>ПНГ в 2013г.,<br>% |
|--------|----------------------------------------|------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| 1      | ОАО «Томскнефть» ВНК                   | 1782,700                                       | 1536,100                                               | 86,2                                           |
| 2      | ООО «Газпромнефть –<br>Восток»         | 318,200                                        | 67,300                                                 | 21,2                                           |
| 3      | ОАО «Томскгазпром»                     | 643,700                                        | 522,400                                                | 81,2                                           |
| 4      | Империял Энерджи                       | 42,100                                         | 19,200                                                 | 46,0                                           |
| 5      | НК «Русснефть»                         | 92,600                                         | 26,200                                                 | 28,2                                           |
| 6      | ОАО «ВТК»                              | 24,000                                         | 23,900                                                 | 99,8                                           |
| 7      | ООО «Матюшкинская<br>вертикаль»        | 18,800                                         | 11,800                                                 | 63,0                                           |
| 8      | ООО «Южно – Охтеурское»                | 5,300                                          | 2,600                                                  | 50,0                                           |
| 9      | ООО «Средне – Васюганское»             | 0,580                                          | 0,580                                                  | 100,0                                          |
| 10     | ООО «Жиант»                            | 0,092                                          | 0,018                                                  | 19,6                                           |
| 11     | ОАО «Томскгеонефтегаз»                 | 1,400                                          | 0,700                                                  | 48,8                                           |
| 12     | ООО «Стимул – Т»                       | 6,600                                          | 5,500                                                  | 82,9                                           |
| 13     | ОАО «Томская нефтегазовая<br>компания» | 0                                              | 0                                                      | 0                                              |
| ИТОГО: |                                        | 2936,570                                       | 2216,300                                               | 75,40                                          |

Средний процент использования попутного нефтяного газа на промыслах Томской области в 2011 г. составлял 71%, в 2012 г. – 70% в 2013 г. – 75,4% [39, 40, 6].

**Воздействие на почвы:**

*Факторы воздействия на почвенный покров:* поступление нового материала; деградация; отчуждение земель; механическое разрушение

загрязнение пластовыми и минерализованными водами; загрязнение продуктами испытания скважин; загрязнение продуктами сгорания топлива ДВС и котельных; загрязнение горюче-смазочными материалами; загрязнение хозяйственно-бытовыми сточными водами и ТБО; загрязнение ливневыми и талыми водами.

#### **Воздействие на водные объекты:**

- непосредственные воздействия, связанные со строительством новых объектов месторождения;
- воздействия, связанные с загрязнением продуктами хозяйственной деятельности в период эксплуатации. Например, забор воды из подземных и поверхностных источников; пересечение водных объектов инженерными сетями, сброс неочищенных хозяйственно-бытовых сточных вод; разлив нефти в водоемах; засоления почв и поверхностных вод хлоридом натрия вследствие сброса шламовых вод; за счет фильтрации через обвалование амбаров происходит вынос загрязняющих веществ (нефтепродуктов) в расположенные ниже по рельефу водные объекты; размещение отходов бурения в шламовых амбарах, в конструкции которых отсутствует гидроизоляция; закачка производственных сточных вод в систему поддержания пластового давления; аварии на нефтепроводах, идущих с кустовых площадок.

#### *Виды химического загрязнения гидросферы:*

- сульфатное;
- сульфатно-хлоридное;
- хлоридное;
- хлоридно-сульфатное;
- СПАВ;
- нефть и нефтепродукты

Воздействие на водные объекты также может быть оказано при: размещении твердых бытовых отходов (ТБО) на необорудованной площадке или полигоне; загрязнении водных объектов поверхностным стоком при

строительстве и эксплуатации мостовых сооружений; загрязнении и сужении русла при строительстве опор для мостовых сооружений; нарушении естественного стока.

### **Воздействие на биоту:**

*Прямое воздействие на растительный покров:*

- изъятие земель;
- сведение растительности в период строительства.

*Косвенное воздействие на растительность в период эксплуатации месторождения:*

- аварийные разливы нефти и пластовых вод;
- технологические выбросы загрязняющих веществ.

### **Воздействие на животный мир и ихтиофауну:**

*Комплекс факторов, отрицательно воздействующих на животный мир:*

- ✓ неспецифические, свойственные любым объектам (вырубка леса, фактор беспокойства);
- ✓ специфичные, зависящие от характера и технологии объекта.

*Отрицательное воздействие на фауну:*

- ✓ прямое (химическое отравление, гибель животных в нефтяных амбарах газовых факелах, на дорогах, распугивание животных, браконьерство);
- ✓ опосредованное (трансформация и отчуждение угодий, загрязнение среды обитания, нарушение путей миграции и мест сезонных концентраций).

### **Воздействие на недра:**

- при заборе воды из подземных источников;
- извлечении запасов нефти, конденсата и газа из нефтегазоносных горизонтов;
- пересечении водных преград (строительство подземных переходов);
- закачке производственных сточных вод в систему поддержания пластового давления;
- конечном размещении производственных и бытовых отходов.

### **Источники радиоактивного загрязнения:**

Нефть, газ и пластовые воды контактируют с породами, растворяют и содержат химические вещества и радионуклиды (Уран-238, Радий-226, Торий-232, Калий-40) [18].

Интенсивные эрозионные процессы отмечены на р. Обь у села Александровское. Речное русло сложено относительно легко размываемыми песчаными, песчано-галечными и песчано-илистыми отложениями, в связи с чем на многих участках р. Обь наблюдаются значительные плановые деформации русла. Опасность русловых процессов на территории Томской области связана не только с размывом берегов и разрушением хозяйственных объектов, но и изменением отметок дна, а, следовательно, и изменением уровней воды и степени затопления речных пойм в весенний период [79].

Широкое распространение болот и заболоченных земель существенно ограничивает хозяйственную деятельность и ухудшает условия жизни населения, в том числе, определяет низкое качество поверхностных и подземных вод вследствие высоких содержаний железа и органических веществ в болотных водах, питающих реки и поступающих в подземные горизонты. При этом следует отметить, что наличие огромных заболоченных площадей обуславливает наличие целого ряда экологических и водохозяйственных проблем независимо от того, будет ли происходить дальнейшее заболачивание, или, наоборот, разрушение болотных систем. Эти проблемы во многом определяются как высоким содержанием в болотных водах загрязняющих веществ, так и несовершенством региональной нормативно-правовой базы, не позволяющей учитывать высокую заболоченность при определении границ водоохранных зон и расчете нормативов ПДС [79].

### ***Торф***

По запасам торфа Томская область стоит на первом месте в стране. Средняя заторфованность территории области составляет 24%, то есть четверть территории покрыта торфяниками. Некоторые болота имеют грандиозные размеры, например, Васюганский торфяной массив, который принадлежит к

числу крупнейших в мире и распространен на площади более 50 000 км<sup>2</sup>. По условиям добычи и сушки торфа климат области может быть приравнен к северо-западным районам страны с развитой торфодобывающей промышленностью. В области выявлено свыше тысячи месторождений торфа с запасами более 24 млрд. т. [88].

Основные запасы торфа сконцентрированы на торфяном месторождении Кичаново.

Среди земель, находящихся в административном подчинении г. Стрежевого, торфяные месторождения составляют 51,8%, по Александровскому району доля земель, находящихся под болотами, равна 33,4%. Этим определяется наличие в этом регионе значительных залежей торфа. В районе города Стрежевого имеются 6 торфяных месторождений общей площадью 22,888 га, с запасами торфа – 68621 тыс. тонн. Верховой торф составляет 88,1% от общей площади и 87,9% от запасов.

Кроме производственного, торфяные залежи в районе города Стрежевого имеют также важное лечебное значение. В лечебных целях наиболее пригодно месторождение кислых минеральных торфов "Пасол". Это месторождение расположено в 2,2 км от города Стрежевого, общая площадь – 761 га, глубина залегания – 2,18 м.

Торф может быть использован в лечении заболеваний опорно-двигательного аппарата, остеохондроза вне стадии обострения, заболевания органов дыхания и пищеварения, гинекологических, ЛОР и кожных заболеваний [80, 89].

### ***Строительные материалы***

Томская область богата ресурсами сырья для строительной индустрии, К которому следует отнести глины и суглинки для получения кирпича, керамзита и аглопорита, строительный камень, известняки, песчано-гравийные смеси, строительные, стекольные, формовочные печки, тугоплавкие и огнеупорные

глины, минеральные краски. Наибольшее разнообразие и обилие строительного сырья отмечается на самом юго-востоке области.

Также область хорошо обеспечена песчано-гравийными материалами, необходимым сырьем для производства бетона, дорожных покрытий и т.д. [88].

Недалеко от г. Стрежевой имеются два значительных месторождения глинистого сырья: Стрежевское и Александровское.

Стрежевское месторождение глинистого сырья расположено в 23 км к северо-востоку от г.Стрежевого. Запасы оценены по категориям В и С1 в количестве 3781 тыс. куб. м. Забалансовые запасы равны 926 тыс. куб. м. Прирост запасов за счет прилегающих площадей ограничен, но возможен за счет перевода забалансовых запасов в балансовые.

Для качественной характеристики глинистого сырья производились технологические и полупромышленные испытания. Полупромышленные испытания определили пригодность сырья для производства пустотелого кирпича. Проведенная радиационно-гигиеническая оценка сырья позволяет использовать его во всех видах строительства без ограничений [80].

### ***Рекреационные ресурсы***

В районе города Стрежевого имеются значительные запасы минеральных вод, представляющих собой ценные природно-лечебные ресурсы. Для бальнеологических целей пригодны термальные хлоридные натриевые воды, обогащенные, как правило, комплексом специфических компонентов с преобладанием йода и брома. Напор и дебиты запасов минеральных вод достаточны для организации лечебно-оздоровительной деятельности и разлива.

Данная минеральная вода может быть использована для наружного применения в виде общих ванн при заболеваниях сердечно-сосудистой системы, органов пищеварения, нервной системы, опорно-двигательного аппарата, гинекологических и болезнях кожи [80].

## 2 Геоэкологическая характеристика территории г. Стрежевой

Территорию г. Стрежевой условно можно разделить на три части: промышленный (промзона) и жилой районы, а также место индивидуальной застройки (частный сектор) (рис. 7).

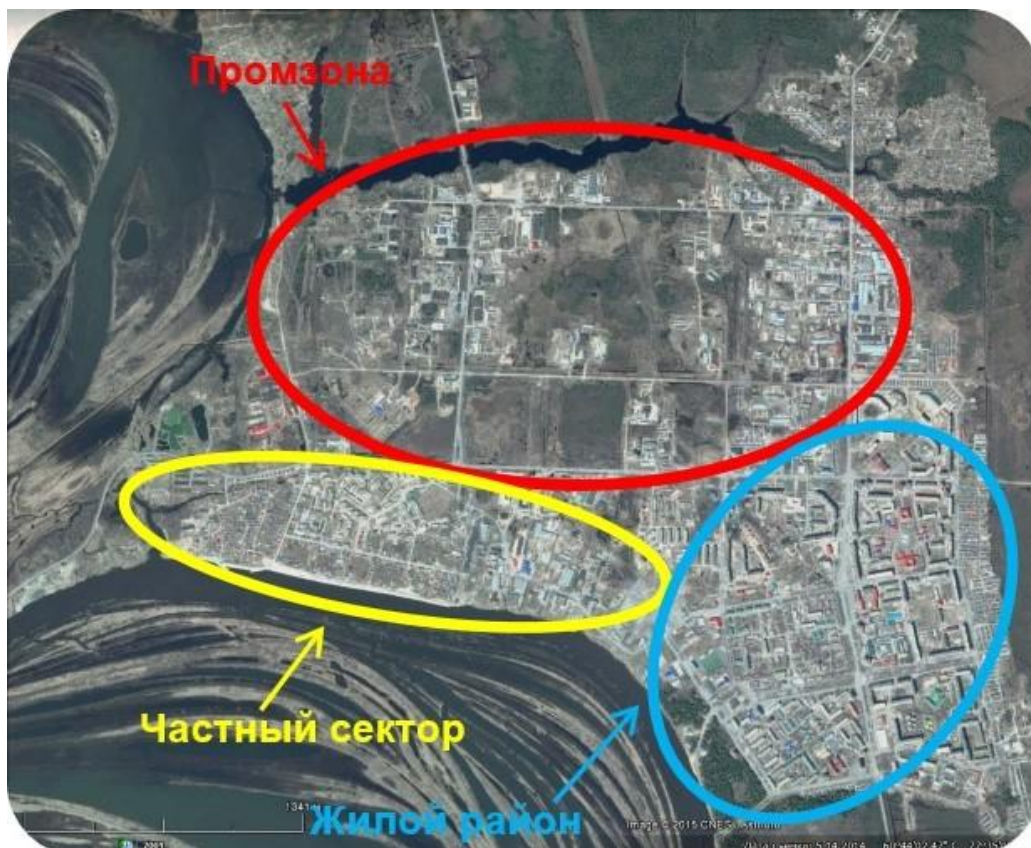


Рис. 7. Территория г. Стрежевой с выделенными функциональными зонами.

Условные обозначения:



- микрорайон с жилыми зданиями;



- река;



- дороги.

Промышленный район расположен в северной части города. Основную часть промышленной зоны составляют базы, склады, автобазы, строительные и монтажные управления нефте- и газодобывающих предприятий. Размещены

автозаправочная станция, тепличной хозяйством и ряд котельных, обеспечивающих город теплом и горячей водой.

Жилой район города состоит из двух частей, в одну из которых входит частный сектор, а другая часть представлена микрорайонами с многоэтажными современными зданиями. Район индивидуальной застройки представлен дачными участками и является наиболее чистым местом территории города.

Зеленой зоной города является парк, который расположен на высоком берегу потока Пасол и является местом отдыха жителей города [41].

В районе города Стрежевого расположены Советско-Соснинское и Вахское месторождения, поэтому ядром промышленного производства, определяющим экономическую базу, рынок труда и уровень жизни населения города, является нефтегазодобывающая отрасль, которую на территории города представляет крупнейшее в Томской области предприятие нефтегазодобычи ОАО "Томскнефть" ВНК. Институциональная структура города ориентирована на обеспечение стабильной работы этого предприятия. Муниципальный сектор экономики играет центральную роль в жизнеобеспечении населения города и оказании социальных услуг по направлениям: образование, здравоохранение, культура, физическая культура.

В Стрежевом по состоянию на конец 2012 года зарегистрировано 1805 предпринимателей. Основной структуры потребительского рынка является торговля (42,5%); чуть меньше приходится на услуги (42%); 10% объема занимает общепит; производственная сфера – 5,5%. Малый и средний бизнес города в основном выполняет функцию поставки продовольственных товаров, товаров первой необходимости промышленной группы, лекарственных препаратов, обеспечивает потребность населения в хлебе и хлебобулочных изделиях, натуральной молочной продукции, осуществляет междугородние перевозки.

В 2012 году на территории Стрежевого объем отгруженной продукции собственного производства, выполненных работ и услуг собственными силами по крупным и средним предприятиям сложился в сумме 11117 млн. рублей, что

на 11,2% выше уровня 2011 года. Структура отгруженной продукции собственного производства выглядит следующим образом:

- добыча полезных ископаемых – 19,7%;
- обрабатывающие производство – 31,8%;
- производство и распределение электроэнергии, газа и воды – 4,5%;
- строительство – 5,1%;
- транспорт и связь – 15,3%.

В разрезе отраслей производства основной вклад в загрязнение атмосферы в Томской области приходится на выбросы предприятий нефтегазодобывающей отрасли (203,4 тыс. т, или 70,2 %), теплоэнергетической отрасли (37,57 тыс. т, или 12,9 %), химической и нефтехимической отрасли (8,2 тыс. т, или 2,8 %) (рис. 8).



*Рис.8. Доля выбросов загрязняющих веществ по отраслям производства для Томской области [6]*

На территории Томской области антропогенная нагрузка на атмосферный воздух распределена неравномерно, наибольшее загрязнение отмечается в местах размещения предприятий нефтегазодобывающей отрасли: в Парабельском (94,7 тыс. т, или 32,6 %), Кургаском (89,6 тыс. т, или 30,9 %) и Александровском (34,8 тыс. т, или 12 %) районах (рис.9). В населенных пунктах области загрязнение воздушной среды обусловлено функционированием промышленных предприятий, жилищно-коммунальных комплексов и автотранспорта. Выбросы загрязняющих веществ от стационарных источников г. Стрежевой составляют 2,4 % от всех выбросов на

территории Александровского района и 0,3% выбросов от всех выбросов на территории Томской области (2014 г.) [6].



*Рис.9. Распределение антропогенной нагрузки, оказываемой стационарными источниками, на территории Томской области [6]*

В 2014 г. в атмосферный воздух Томской области поступили выбросы загрязняющих веществ от стационарных источников загрязнения 1255-ти предприятий. В целом суммарный объем выбросов по области составил 289,9 тыс. т (табл. 4). Наибольший удельный вес приходится на выброшенные в атмосферу газообразные и жидкие вещества — 90,9 % (263,69 тыс. т), на твердые вещества приходится 9,1 % (26,2 тыс. т). Среди газообразных и жидких веществ основную массу составляют оксид углерода — 45,5 % (131,9 тыс. т), летучие органические соединения — 18,7 % (54,2 тыс. т), углеводороды (без ЛОС) — 17,0 % (49,37 тыс. т), окислы азота — 7,1 % (20,73 тыс. т) и диоксид серы — 2,6 % (7,49 тыс. т).

*Выбросы загрязняющих веществ от стационарных источников для  
Александровского района Томской области в 2012-2014 гг. [6]*

| Район области          | Масса выбросов, т |          |          |
|------------------------|-------------------|----------|----------|
|                        | 2012 г.           | 2013 г.  | 2014 г.  |
| Томская область        | 322635,00         | 307877,0 | 289966,0 |
| Александровский<br>р-н | 47126,0           | 43179,0  | 34810,0  |
| г. Стрежевой           | 643,0             | 2159,0   | 820,0    |

Систематические наблюдения за загрязнением атмосферного воздуха в г. Стрежевой по программе мониторинга качества атмосферного воздуха Томской области, разработанной ОГБУ «Облкомприрода» и Департаментом природных ресурсов и охраны окружающей среды Томской области, проводятся аналитическим подразделением отдела Томская СИГЭКиА ОГБУ «Облкомприрода» в г. Стрежевой. Качество атмосферного воздуха оценивается по содержанию пяти загрязняющих веществ: оксид углерода, взвешенные вещества, диоксид азота, формальдегид и бенз(а)пирен. Отбор проб проводится 1 раз в сутки (12:00—13:00 часов) на стационарном посту, который расположен по адресу: г. Стрежевой, ул. Строителей, 59 (рис.10.). По результатам наблюдений установлено, что уровень загрязнения атмосферы в 2014 г. характеризуется как низкий. Дополнительно специалистами лаборатории проводились наблюдения в зонах влияния выбросов автотранспорта (ул. Строителей — ул. Ермакова, ул. Строителей — ул. Комсомольская) и в зонах отдыха населения (на площади Нефтяников около Дворца искусств и на аллее по пр-ту Нефтяников). Превышений допустимых норм по всем наблюдаемым веществам не обнаружено. Состояние атмосферного воздуха благоприятно для проживания и отдыха населения [6].



*Рис.10. Расположение пункта отбора проб атмосферного воздуха аналитическим подразделением отдела Томская СИГЭКиА ОГБУ «Облкомприрода» в г. Стрежевой*

Условные обозначения:  - пункт отбора проб атмосферного воздуха;



микрорайон с жилыми зданиями;  - река;  - дорога;



- болота;  - промышленные объекты.

В 1990-х годах на территории г. Стрежевой сотрудниками кафедры геоэкологии и геохимии (Языков Е. Г., Рихванов Л. П. и др.) проводились комплексные эколого-геохимические исследования: атмогеохимические, литогеохимические и биогеохимические.

Для того, чтобы проанализировать полученные значения были построены геохимические ряды ассоциации элементов по коэффициенту концентрации. Геохимический ряд ассоциации элементов по коэффициенту концентрации, рассчитанный как отношение среднего содержания элемента по всем

исследуемым пробам в твердом осадке снега (мг/кг) на геохимический кларк ноосферы (по Глазовским М.А. и Н.Ф.), мг/кг:

$Ba_{9,6} - Pb_{6,6} - Mo_{3,4} - Zn_{2,1} - Ni_2 - Cu_{1,7} - Cr_{1,2} - Sr_{1,1} - Hg_{0,7} - Mn_{0,7} - V_{0,3} - Co_{0,2}$

Уровни содержания Ва в снеге по данным исследователей в 1990 г. составляют от 200 до 800 мг/кг, Pb – от 10 до 200 мг/кг, Мо – от 2 до 30 мг/кг [41].

Геохимический ряд ассоциации элементов по коэффициенту концентрации, рассчитанный как отношение среднего содержания элемента по всем исследуемым пробам в почве, (мг/кг) на геохимический кларк ноосферы (по Виноградову В.П.), мг/кг:

$Pb_{123,4} - As_{18,2} - Mo_{2,3} - Cr_{1,8} - Hg_{0,5} - Ba_{0,5} - Sr_{0,5} - Ni_{0,4} - Co_{0,4} - Mn_{0,4} - V_{0,3} - Cu_{0,3} - U_{0,0001} - Th_{0,00002}$

Уровни содержания Pb в почве по данным 1990 г. составляют от 5 до 93 мг/кг, As – от 24 до 55 мг/кг, Мо – от 1 до 6 мг/кг [42].

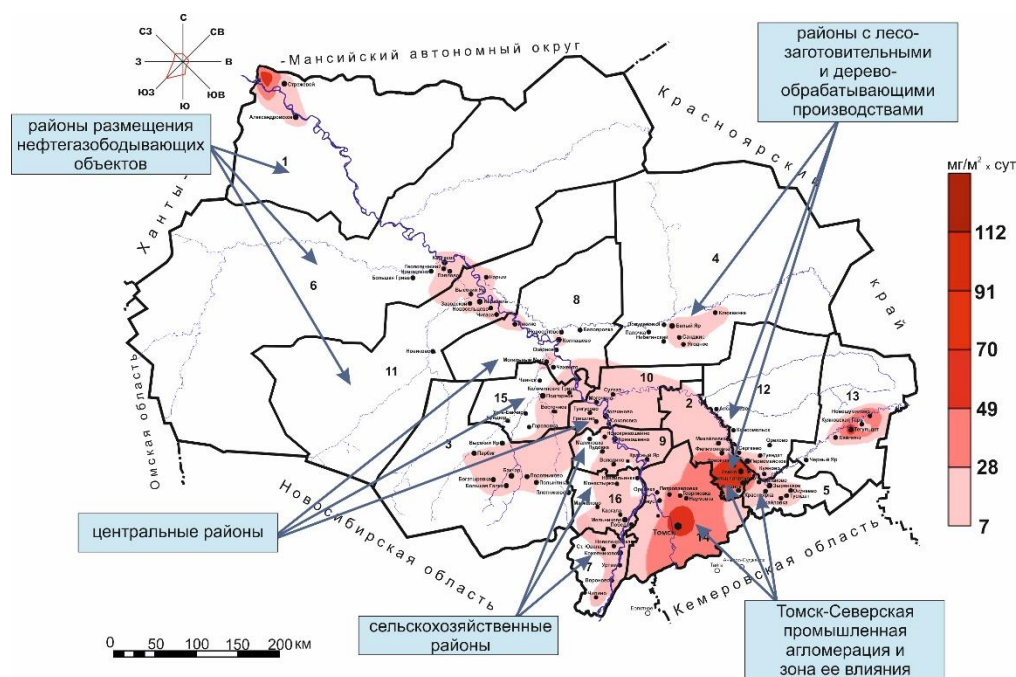
Геохимический ряд ассоциации элементов по коэффициенту концентрации, рассчитанный как отношение среднего содержания элемента по всем исследуемым пробам в золе листьев тополей, (мг/кг) на геохимический кларк ноосферы (по Глазовским М.А. и М.Ф.), мг/кг,:

$Ba_{6,3} - Zn_{4,7} - Mo_{2,7} - Ni_{1,7} - Sr_{1,4} - Mn_{1,3} - Cu_{1,1} - Pb_{0,4} - Cr_{0,3} - Co_{0,1} - V_{0,05}$

Уровни содержания Ва в почве по данным 1990 г. составляют от 140 до 420 мг/кг, Zn – от 58,7 до 880,0 мг/кг, Мо – от 2 до 6 мг/кг [43].

Снеговой и растительный покров характеризуется повышенным кларком концентрации Ва относительно кларка ноосферы (кларк ноосферы (по Глазовским М.А. и М.Ф.)). Почвенный покров характеризуется повышенным кларком концентрации Pb = 123,4 относительно кларка ноосферы (кларк ноосферы (по Глазовским М.А. и М.Ф.)).

По данным [12] среднее значение величины среднесуточной пылевой нагрузки на территории населенных пунктов Томской области составляет 11,0 мг/м<sup>2</sup>·сут. А на территории Александровского района среднесуточная пылевая нагрузка составляет 9,9±1,5 мг/м<sup>2</sup>·сут. (рис. 11).



*Рис.11. Среднесуточная пылевая нагрузка на территорию населенных пунктов Томской области по данным снегового опробования [12]*

Ртутная нагрузка, установленная по данным снеговой съемки, на территории населенных пунктов Александровского района (Александровское, г. Стрежевой) и нефтяного месторождения превосходит фоновые величины в 3,4 – 4,1 раза, вероятнее всего за счет влияния нефтедобывающих промыслов, которые представляют собой источники эмиссии ртути, так как установлено, что вблизи факельных установок ртутная нагрузка на снежный покров составляет от 1,55 до 9,41 мг/км<sup>2</sup>·сут, т.е. 3,9 – 23,6 фонов (рис. 12) [12].

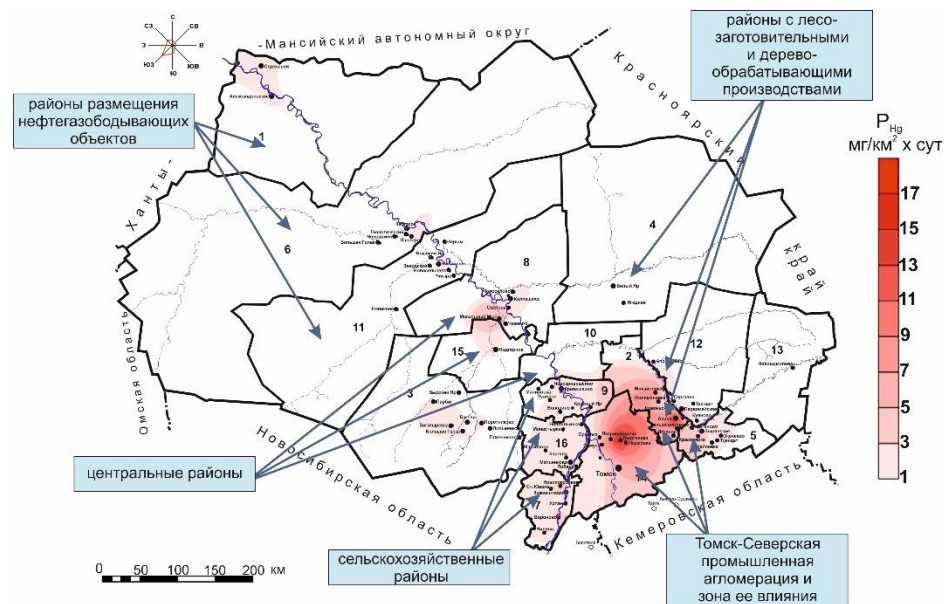


Рис.12. Ртутная нагрузка на территорию населенных пунктов Томской области [12]

### **3 Нефтепродукты в почвах**

Понятие «нефтепродукты» (НП) имеет два значения – техническое и аналитическое.

В техническом значении нефтепродукты – это товарные сырые нефти (Н), прошедшие первичную подготовку на промысле, и продукты переработки нефти, используемые в различных видах хозяйственной деятельности: авиационные и автомобильные бензины, реактивные, тракторные и осветительные керосины, дизельное топливо, мазуты, растворители, смазочные масла, нефтяные битумы и другие нефтепродукты.

В аналитическом отношении к НП относят неполярные и малополярные углеводороды, растворимые в гексане и не сорбирующиеся оксидом алюминия [38].

#### **3.1 Источники поступления нефтепродуктов в почвы**

Источниками поступления нефтепродуктов в компоненты природной среды являются: работа ТЭЦ, автотранспорта, нефтеперерабатывающей промышленности, разливы нефти, сточные воды промышленных предприятий [38].

#### **3.2 Экологические последствия загрязнения почв нефтепродуктами**

По данным исследований нефтяных загрязнений проводимых Телегиным М.А. (2009) [13], Кузьминой Р.И. (2007), Ивановой Ю.В. (2005), Ливенцевым Л.П. (2003), Ровинским Ф.Я., Тепликой Т.А., Алексеевой Т.А (1988), Бродский Е.С., Савчук С.А. (1998) [3], Сафаровым А.М (2014) [10] и др., установлено, что в отличие от многих антропогенных воздействий, нефтяное загрязнение оказывает комплексное воздействие на окружающую среду и вызывает ее быструю отрицательную реакцию. Так, хронические разливы нефти, нефтепродуктов, соленых пластовых вод, выносимых эксплуатационными скважинами вместе с нефтью и газом, приводят к уменьшению продуктивности земель и деградации ландшафтов. Воздействие нефтепроводов на почвенный

покров проявляется в основном в механическом нарушении почвенного покрова при строительстве и ремонтных работах трубопроводов и химическом загрязнении почв при авариях.

Пропитывание нефтью и нефтепродуктами почвенной массы приводит к активным изменениям химического состава, свойств и структуры почвы. Прежде всего, это сказывается на гумусовом горизонте: количество углерода в нем резко увеличивается, но ухудшается свойство почв как питательного субстрата для растений. Гидрофобные частицы нефти и нефтепродуктов затрудняют поступление влаги к корням растений, что приводит к физиологическим изменениям последних [83].

Из всех видов нефтезагрязнения почвенной среды загрязнение горизонта грунтовых вод считается наиболее опасным, так как может быстро и широко распространяться за пределы первоначального участка и проникать в поверхностные воды (водотоки и водоемы), а также к водозаборным сооружениям, отбирающим подземные (или поверхностные) воды для целей водоснабжения [9].

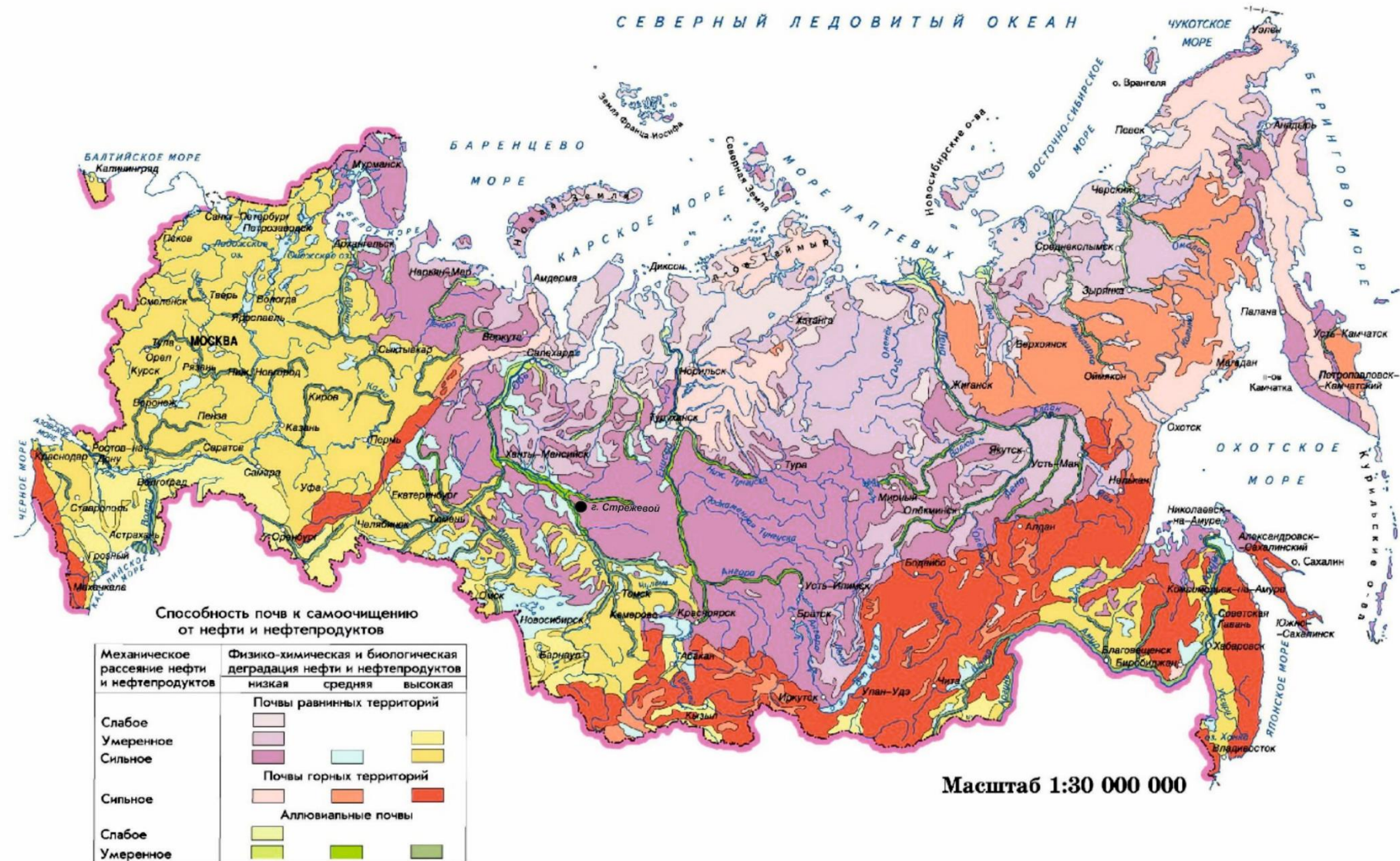


Рис. 13. Способность почв к самоочищению от нефти и нефтепродуктов [82]

Очистка загрязненных почв должна проводиться с учетом их потенциала к самоочищению, который зависит от типа почв, их водного режима и физико-географических условий. От потенциала самоочищения почв зависят организация наблюдения за их состоянием, нормирование допустимых концентраций загрязняющих веществ, выбор способа рекультивации загрязненных земель.

При территориальной оценке потенциальной способности почв к самоочищению от нефти и нефтепродуктов учитываются основные природные факторы, влияющие на физико-химическое и биологическое разложение, а также механическое рассеяние загрязняющих веществ. Соотношение благоприятных и неблагоприятных факторов этих процессов является основанием для отнесения почв к группе с низкой, средней или высокой способностью к физико-химической и биологической деградации и слабым, умеренным или сильным механическим рассеянием [82].

Из рисунка 13 видно, что к почвам с самым низким потенциалом самоочищения (низкая способность к деградации и слабое рассеяние нефти и нефтепродуктов), в основном относятся: арктические, арктотундровые, тундровые глеевые, тундрово-болотные и болотные торфяные почвы равнинных территорий, находящиеся в зоне холодного и очень холодного тепловых режимов, а также аллювиальные почвы низовьев сибирских рек. Почвы на территории и вблизи г. Стрежевой обладают низкой способностью к деградации нефти и нефтепродуктов, но с умеренным и сильным их рассеянием [82].

Таблица 5

*Уровни загрязнения почв нефтепродуктами [38]*

| Уровень загрязнения | Общее содержание нефтепродуктов в почве |           |
|---------------------|-----------------------------------------|-----------|
|                     | мг/кг                                   | %         |
| Фоновый             | 100-500                                 | 0,01-0,05 |
| Низкий              | 500-1000                                | 0,05-0,1  |
| Умеренный           | 1000-5000                               | 0,1-0,5   |
| Средний             | 5000-10000                              | 0,5-1     |
| Высокий             | 10000-50000                             | 1-5       |
| Очень высокий       | Больше 50000                            | Больше 5  |

### **3.3 Методики отбора проб почв и подготовки проб к аналитическим методам исследованиям**

Почва – самостоятельное естественноисторическое органоминеральное природное тело, возникшее на поверхности земли в результате длительного воздействия биотических, абиотических и антропогенных факторов, состоящее из твердых минеральных и органических частиц, воды и воздуха и имеющее специфические генетико-морфологические признаки, свойства, создающие для роста и развития растений соответствующие условия [51].

Литогеохимическая съемка – это опробование почв [42].

В нашей стране впервые масштабные исследования урбанизированных территорий были начаты под руководством Ю.Е. Саета в 1976 году. В Западной Сибири оценка состояния естественных и техногенно измененных почв проводилась и проводится коллективами сотрудников института минералогии и геохимии СО РАН (Росляков Н.А., Ковалев В.П., Щербаков Ю.Г., Сухоруков Ф.В., Щербов Б.Л., Ковалев С.И. и др.), института почвоведения и агрохимии СО РАН (Сысо А.И. и др.), ГТП «Березовгеология» (Пахомов В.Г., Попов Ю.П., Зубов Е.В., Анцырев А.А., Лященко Н.Г. и др.), а также другими специалистами различных организаций и институтов [32, 37].

На территории юга Томской области многие годы исследования почв выполняются сотрудниками ТГУ (Пашнева Г.Е., Квасников А.В., Сазонтова Н.А., Летувнинкас А.И., Ильченко Н.В. и др.), а также НИИБиБ при ТГУ (Изерская Л.А. и др.) [25, 26].

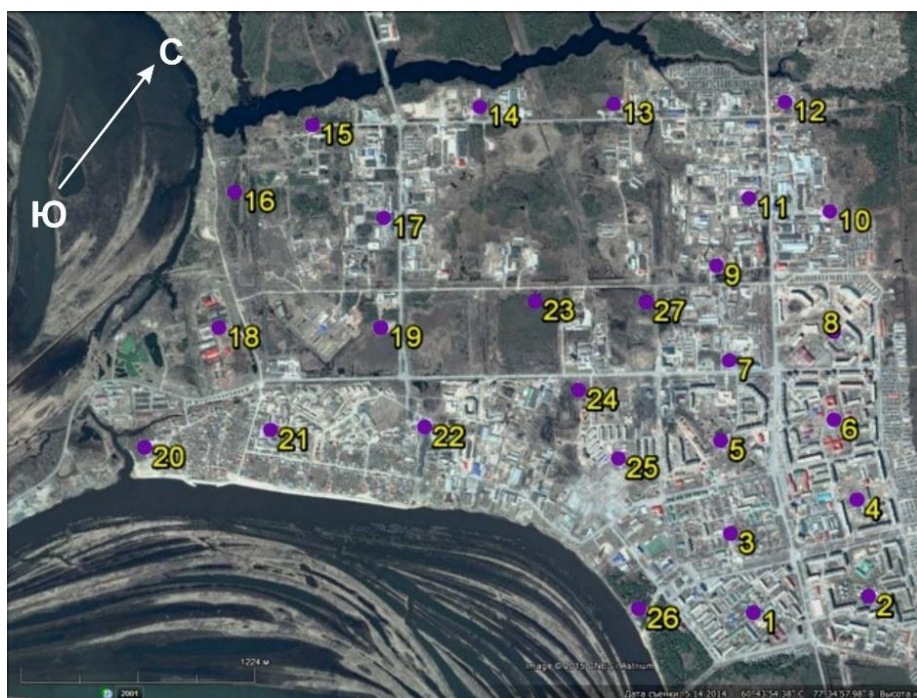
Начиная с 90-х годов, изучение загрязнения почвенного покрова проводится на базе кафедры геоэкологии и геохимии Томского политехнического университета (Рихванов и др., 1993, 1996; Сарнаев и др., 1995; Экология., 1994; Язиков и др., 1998; Архангельский, 2001; Язиков, 2006) [28, 44]. Исследования выполнялись в рамках программы Госкомэкологии Томской области по радиационному мониторингу и в соответствии с «Программой ведения государственного мониторинга состояния недр на

территории Томской области» по договору с ОГУП ТЦ «Томскгеомониторинг» [24].

В 1990 г. литогеохимические исследования проводились сотрудниками кафедры ГЭГХ ТПУ (Язиков, Рихванов и др., 1990) на территории г. Стрежевой, в 1991 г. на территории г. Междуреченск [42].

В период с 2005 г. по 2008 г. на территории г. Томск литогеохимические исследования проводились Е.Е. Ляпиной и Л.В. Жорняк [11, 24].

С 20 июля по 5 августа 2015 г. во время прохождения производственной практики в г. Стрежевой было отобрано 28 проб почвы: 27 из них на территории города по площадной сети с расстоянием между пробами около 500 м, одна проба была отобрана на территории центрального товарного парка (ЦТП) (рис. 14).



Территория центрального  
товарного парка (ЦТП)

*Рис. 14. Карта-схема расположения точек отбора проб почв на территории г. Стрежевой (2015 г.)*

Условные обозначения:



- точка отбора проб почв;



-

микрорайон с жилыми зданиями;

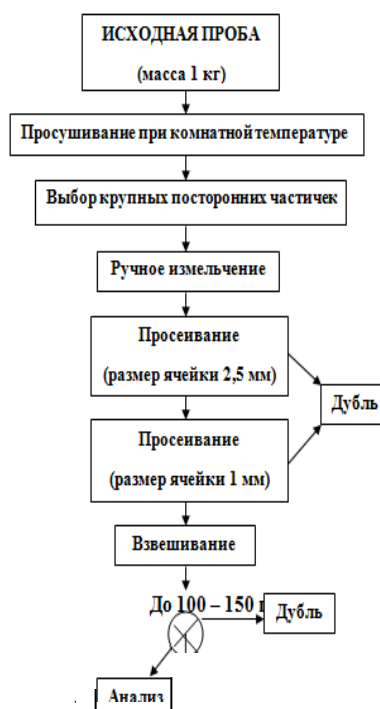


- река;



- дороги.

Пробы почв отбирались из поверхностного слоя (0–10 см), предварительно очищенного от верхнего дернового слоя, специальной пробоотборной лопаткой, методом конверта. Такой интервал опробования выбран потому, что в данном слое происходит максимальное накопление продуктов техногенеза (Елпатьевский и др., 1985; Гармаш, 1985; Геохимия ..., 1990; Строганова и др., 1992; Байдина, 1994; 1995; Рихванов и др., 1994) [27, 34, 5]. Отобранные пробы почв регистрировались в журнале с указанием: порядкового номера, места отбора и даты отбора. Упаковывались пробы в полиэтиленовые мешочки. Подготовка проб к аналитическим исследованиям (рис.15) включала несколько этапов: пробы просушивались при комнатной температуре до воздушносухого состояния, удалялись включения (стекло, камни, корни и т. п.); затем пробы просеивались через сито с диаметром отверстий 2,5 и 1 мм, затем истирались в ступке и взвешивались. Все работы по отбору и подготовке проб почв проводились в соответствии с ГОСТом 17.4.4.02–84 [50].



*Рис. 15. Схема пробоподготовки проб почвы к аналитическим методам исследования*

### 3.4 Аналитическое определение содержания нефтепродуктов в пробах почв

Определение содержаний нефтепродуктов в почвах г. Стрежевой выполнялся автором в аккредитованной экоаналитической лаборатории АО "Транснефть - Центральная Сибирь" РНУ "Стрежевой".

Нефтепродукты в почве определяли по методике ПНД Ф 16.1: 2.21-98 «Количественный химический анализ почв. Методика выполнения измерений массовой доли нефтепродуктов в пробах почв и грунтов флуориметрическим методом с использованием анализатора жидкости «Флюорат-02», по методу А – экстракция нефтепродуктов гексаном на приборе Флюорат-02-5М «Люмекс» (рис. 16).



*Рис.16. Флюорат-02-5М «Люмекс»*

Диапазон измеряемых концентраций нефтепродуктов в почве - 0,005 - 20 мг/г.

Средства измерений:

- Анализатор жидкости "Флюорат-02 – 5М";
- Весы лабораторные;
- Пипетки мерные с одной отметкой 2-го класса точности вместимостью 10, 25 куб. см;

- Пипетки градуированные 2-го класса точности вместимостью 1, 5, 10 куб. см;
- Колбы мерные 2-50-2, 2-25-2;
- Цилиндр мерный вместимостью 25 куб. см;
- Государственный стандартный образец (ГСО 7950-2001) состава раствора нефтепродуктов в гексане (1 мг/куб. см, погрешность аттестованного значения не более  $\pm 3\%$ )

Вспомогательные устройства и материалы:

- Сито с размером отверстий 1 мм
- Фарфоровая ступка с пестиком
- Перемешивающее устройство
- Колбы плоскодонные вместимостью 100 и 250 куб. см с пришлифованной пробкой
- Эксикатор, заполненный осушителем
- Стаканы лабораторные термостойкие вместимостью 50 и 100 куб.
- Муфельная печь любого типа, обеспечивающая поддержание температуры в диапазоне 150 - 600 °C
- Фильтры "красная лента"
- Вода дистиллированная

Реактивы:

- Гексан для УФ-спектроскопии, оптическая плотность на длине волны 200 нм не более 0,5.

#### Подготовка химической посуды для выполнения измерений:

При выполнении измерений массовой концентрации нефтепродуктов необходимо особенно тщательно соблюдать чистоту химической посуды, руководствуясь следующими правилами.

1. Для мытья химической посуды разрешается использовать концентрированную серную кислоту. Категорически запрещается

использовать для мытья соду, щелочи, все виды синтетических моющих средств, хромовую смесь.

2. Посуда предварительно отмывается водопроводной водой, затем в нее наливают приблизительно на 1/2 объема кислоту (п. 1) и тщательно обмывают ею всю внутреннюю поверхность, а затем выливают в специальный сосуд. Пипетки при помощи груши несколько раз заполняют кислотой выше метки. После промывания посуды водопроводной водой (не менее 5 раз) ее окончательно ополаскивают дистиллированной водой (2 - 3 раза), а затем высушивают при комнатной температуре и промывают не менее 2 – 3 раз гексаном. В гексане последней промывки измеряют остаточную концентрацию нефтепродуктов, предварительно прокаливав анализатор. В том случае, если она близка к нулю (не более 0,05 мг/куб. дм), посуда пригодна к использованию. В противном случае требуется дальнейшая очистка посуды. Сушка посуды при 105 - 110 °С может привести к "присыханию" остаточных количеств НП к стенкам посуды и последующему завышению сигнала фонового раствора.
3. Для раствора гексана необходимо использовать свою пипетку. Раствор из колбы наливают в стаканчик и из него набирают в пипетку. Запрещается погружать пипетку во весь объем раствора во избежание загрязнения.
4. Рекомендуется иметь отдельный набор посуды, который используется только для определения нефтепродуктов.
5. Категорически запрещается смазывать шлифы всеми видами смазок.

Навеску почвы (преимущественно равной 1 г.) помещают в коническую колбу вместимостью 100 куб. см и добавляют при помощи пипетки 10 куб. см гексана. Колбу устанавливают на перемешивающее устройство и интенсивно перемешивают в течение 15 мин. Полученный экстракт фильтруют через подготовленный фильтр "красная лента" (перед использованием фильтр промывают двумя порциями гексана по 5 куб. см и измеряют остаточную

концентрацию нефтепродуктов во второй порции, если эта концентрация близка к нулю (не более 0,1 мг/куб. дм), то фильтр пригоден для фильтрования пробы. В противном случае требуется дальнейшее промывание фильтра гексаном) в мерную колбу вместимостью 25 куб. см, ополаскивают коническую колбу 5 куб. см гексана и промывают им почву на фильтре, объединяя фильтраты. Затем раствор доводят до метки гексаном, перемешивают и измеряют в нем концентрацию нефтепродуктов.

Массовую концентрацию нефтепродуктов в элюате пробы, а также в холостой пробе находят в режиме "Измерение" анализатора жидкости "Флюорат-02 – 5М". Одновременно фиксируют пропускание раствора "Т", которое выводится на дисплей анализатора при измерении концентрации. Полученные значения записывают в рабочий журнал.

Если измеренное значение концентрации нефтепродуктов в экстракте оказывается выше 10 мг/куб. дм или же значение "Т" меньше, чем 0,75 (75%), то экстракт разбавляют, для чего в сухую мерную колбу вместимостью 25 куб. см отбирают 2 - 5 куб. см экстракта и доводят до метки гексаном. Измеряют интенсивность флуоресценции полученного раствора в режиме "Измерение"[56].

#### Обработка результатов измерений:

Концентрацию нефтепродуктов в пробе почвы  $X$ , мг/г, вычисляют по формуле [56]:

$$X = \frac{(C_{\text{изм}} \times K - C_{\text{хол}}) \times V_{\text{г}}}{m},$$

где:

$C_{\text{изм}}$  – массовая концентрация НП в гексановом растворе, измеренная на анализаторе, мг/куб. дм;

$C_{\text{хол}}$  – массовая концентрация НП в растворе холостой пробы, мг/куб. дм;

$V_{\text{г}}$  – конечный объем гексанового раствора, куб. дм (0,025);

К – разбавление экстракта, т.е. соотношение объемов полученного разбавленного экстракта и аликвотной порции исходного. Если экстракт не разбавляют, то  $K = 1$ ;

m - масса навески почвы, г.

### 3.5 Содержание нефтепродуктов в почвах г. Стрежевой

Содержание нефтепродуктов в почвах г. Стрежевой изменяется в пределах от 9 до 456 мг/кг (табл. 6), при среднем значении – 63 мг/кг. В качестве среднего значения содержания нефтепродуктов в почвах города принято медиальное значение по всей выборке в виду соответствия распределения полученных значений концентраций логнормальному закону (рис. 17). Оценки числовых характеристик содержания нефтепродуктов в почвах г. Стрежевой представлены в таблице 7. Содержание нефтепродуктов на территории ЦТП составляет 22 мг/кг. Все полученные концентрации относятся к допустимому уровню загрязнения (менее 1000 мг/кг [58]).

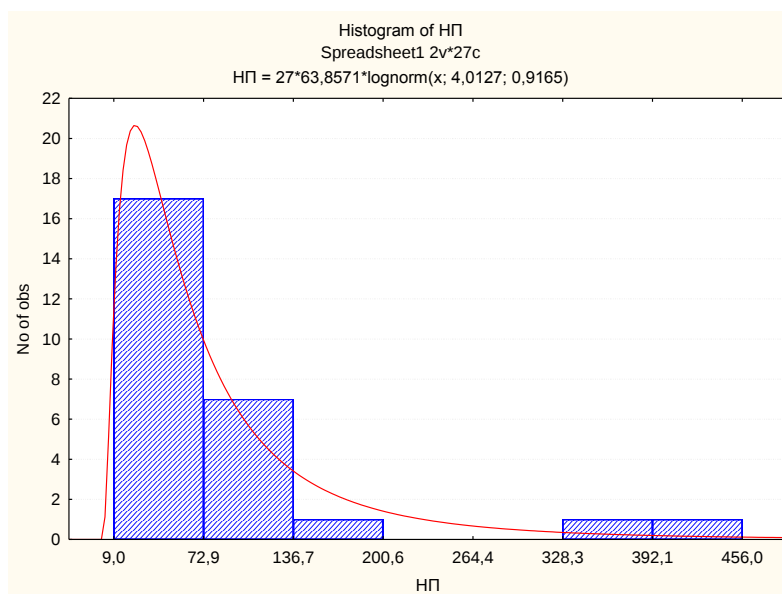


Рис. 17. Гистограмма распределения содержаний нефтепродуктов в почвах г. Стрежевой с кривой логнормального закона распределения

Таблица 6

Содержание нефтепродуктов в почвах на территории г. Стрежевой по  
данным опробования почв в 2015 г.

| Номер<br>пробы | Содержание<br>нефтепродуктов в почве,<br>мг/кг | Номер<br>пробы | Содержание<br>нефтепродуктов в<br>почве, мг/кг |
|----------------|------------------------------------------------|----------------|------------------------------------------------|
| 1              | 72±29                                          | 15             | 49±20                                          |
| 2              | 80±32                                          | 16             | 22±9                                           |
| 3              | 97±39                                          | 17             | 28±11                                          |
| 4              | 30±12                                          | 18             | 108±43                                         |
| 5              | 44±18                                          | 19             | 23±9                                           |
| 6              | 17±7                                           | 20             | 9±4                                            |
| 7              | 188±75                                         | 21             | 88±35                                          |
| 8              | 29±12                                          | 22             | 63±25                                          |
| 9              | 97±39                                          | 23             | 32±13                                          |
| 10             | 64±26                                          | 24             | 133±53                                         |
| 11             | 456±114                                        | 25             | 346±87                                         |
| 12             | 31±12                                          | 26             | 15±6                                           |
| 13             | 84±34                                          | 27             | 43±17                                          |
| 14             | 63±25                                          | 28             | 22±9                                           |

Примечание: номера точек согласно рис. 12, ± среднеквадратичная ошибка аналитических измерений, рассчитанная по двум параллельным измерениям.

Таблица 7

Оценки числовых характеристик содержания нефтепродуктов в почвах г.

Стрежевой

| <b>m</b>   | <b>X<sub>med</sub></b> | <b>X<sub>mod</sub></b> | <b>X<sub>геом</sub></b> |
|------------|------------------------|------------------------|-------------------------|
| 63         | 56                     | полиمود.               | 83,3                    |
| <b>Min</b> | <b>Max</b>             | <b>S</b>               | <b>V</b>                |
| 9          | 456                    | 99,6                   | 120                     |

Примечание: *m* – среднее, *X<sub>med</sub>* – медиана, *X<sub>mod</sub>* – мода, *X<sub>геом</sub>* – среднее геометрическое, *Min* – минимум, *Max* – максимум, *S* – стандартное отклонение, *V* – коэффициент вариации.

Отмечается высокая дифференцированность значений содержания нефтепродуктов в почвах по территории города (коэффициент вариации равен 120%). Наиболее контрастные ореолы приурочены к промзоне (около ремонтных баз НГДУ), где содержание НП составляет  $456 \pm 114$  мг/кг и к основной транспортной развязке города, где установлено содержание нефтепродуктов  $346 \pm 87$  мг/кг, что примерно в 5,5 раз выше среднего для территории города в целом (рис. 18).



Рис. 18. Карта-схема содержания нефтепродуктов в почвах г. Стрежевой (мг/кг) в 2015 году

Автотранспорт является источником поступления нефтепродуктов в почвы и согласно данным Ловинецкой [19], где было показано резкое

увеличение концентрации НП на расстоянии 5 м от автодорог по сравнению с концентрациями на удалении 15 м (рис. 19).



*Рис.19. Сравнительная оценка загрязнения почв нефтепродуктами на расстоянии 15 км от г. Омска [19]*

Значения нефтепродуктов в данных городах не превышают допустимого уровня загрязнения (меньше 1000 мг/кг) (табл.8.) [38]. Город Стрежевой по среднему медиальному значению относительно других городов имеет низкий показатель концентрации нефтепродуктов.

Таблица 8

*Содержание нефтепродуктов в почвах различных городов (сравнение с литературными данными)*

| <b>Город</b>     | <b>Год</b>  | <b>Содержание нефтепродуктов, мг/кг</b> | <b>Источник информации</b> |
|------------------|-------------|-----------------------------------------|----------------------------|
| <b>Стрежевой</b> | <b>2015</b> | <b>63</b>                               | <b>данная работа</b>       |
| Москва           |             | 563                                     | [30]                       |
| Астрахань        | 2010        | от 19,8 до 89,0                         | [3]                        |
| Витебск          | 2003 - 2009 | от 84,3 до 101,4                        | [11]                       |
| Самара           | 2012-2013   | от 391,5 до 566,7                       | [28]                       |

#### 4 Ртуть в почвах

Ртуть – один из химических элементов, который содержится во всех сферах окружающей среды: атмо-, гидро-, лито-, а также в биосфере. Распространение Hg происходит в основном с атмосферным и водным переносом, а также по трофическим цепочкам. При этом, содержание этого токсичного элемента тем больше, чем дальше Hg продвинулась по пищевой цепи.

Ртуть обладает уникальными эколого-геохимическими свойствами: высокой токсичностью, подвижностью, способностью накапливаться в трофических цепочках водных и континентальных биоценозов, и признана одним из наиболее опасных глобальных загрязнителей окружающей среды. Ртуть попадает в организм через дыхание, с водой и продуктами питания, содержащими ртуть (в первую очередь - рыбой и другими морепродуктами) [32].

##### 4.1 Источники поступления ртути в почвы

Источники поступления ртути в компоненты природной среды делятся на природные и антропогенные. К **природным** относятся: верхняя мантия земной коры, месторождения ртутьсодержащих пород, процессы выветривания горных пород, а также земная и подводная вулканическая деятельность. К **антропогенным**, ртуть выделяется при работе предприятий цветной металлургии химической и нефтехимической промышленности машиностроения, металлообработке, теплоэнергетики; при сжигании угля, мазута и других нефтепродуктов; от промышленных выбросов «ртутных производств», от промышленных бытовых отходов.

Потенциальными источниками ртути являются предприятия, перерабатывающие и (или) сжигающие каменный уголь (коксохимические заводы, ТЭЦ и т. д.), а также доменное производство и цементная промышленность [46] (рис. 20.).



*Рис. 20. Выбросы ртути как побочного продукта антропогенными источниками в мире, 2005 г [17].*

Серьезным потенциальным источником ртути в окружающую среду являются сточные воды, образующиеся на очистных сооружениях города России [45].

Одним из возможных источников ее поступления в среду обитания являются ртутные газоразрядные лампы [47].

#### **4.2 Экологические последствия загрязнения почв ртутью**

Ртуть является одним из основных загрязнителей окружающей среды городов и прилегающих к ним территорий, обладающим широким спектром негативного воздействия на живые организмы. Пары и растворимые соединения ртути чрезвычайно ядовиты. Вдыхание такого воздуха способствует её накоплению в организме, откуда она уже не выводится.

Растения способны не только накапливать ртуть до весьма высоких концентраций, но и выделять ее обратно в атмосферу.

Симптомы отравления растений Hg: задержка роста, всходов и развития корней, торможение фотосинтеза, снижение урожайности [14].

#### **4.3 Методики отбора проб почв и подготовки проб к аналитическим методам исследованиям**

См. гл. 3, пункт 3.

#### **4.4 Аналитическое определение содержания ртути в пробах почв**

Анализ содержания ртути в пробах почв г. Стрежевой выполнялся автором в учебно-научной лаборатории микроэлементного анализа МИНОЦ «Урановая геология» кафедры геоэкологии и геохимии ТПУ (зав. лабораторией к.х.н., доцент Н.А. Осипова).

Ртуть в почве определяли по методике ПНД Ф 16.1:2.23-2000 «Определение содержания ртути в почве, донных отложениях и горных породах» на Анализаторе ртути «РА-915+» методом беспламенной атомной абсорбции с использованием ГСО СДПС-3.

Относительная погрешность аналитического метода ( $P=0,95$ ,  $n = 2$ ) при  $CHg$  от 2,5 до 25 нг/г – 40%, при  $CHg$  от 25 до 250 нг/г – 28%.

Использование анализатора ртути с зеемановской коррекцией неселективного поглощения «РА-915+» с пиролизической приставкой «ПИРО-915» позволяет проводить быстрое количественное определение валового содержания ртути для разных типов почв, донных отложений и горных пород [57].

Метод измерений содержания ртути основан на термическом разложении пробы в приставке «ПИРО-915+», сопровождающемся атомизацией ртути, и последующем ее определении методом беспламенной атомной абсорбции на анализаторе ртути «РА-915+».

Время измерений содержания ртути не превышает 2-х минут.

Диапазон измерений содержания ртути составляет 5,0–10000 мкг/кг. Специальная аналитическая кювета позволяет анализировать пробы с концентрацией до 1 г/кг. Технические возможности анализатора позволяют достичь предела обнаружения 0,5 мкг/кг.

Преимущества метода:

- Прямое, без предварительной пробоподготовки, определение ртути в пробе.
- Широкий диапазон измерений – 4 порядка.
- Возможность использования специальной аналитической кюветы для анализа сильнозагрязненных образцов (до 1 г/кг).

Оборудование и реактивы для анализа:

При выполнении измерений применяются следующие оборудование и реактивы:

- анализатор ртути «РА-915+» с приставкой «ПИРО-915+»;
- компьютер с ОС «Windows® 2000/XP/Vista/7» и установленной программой сбора и обработки данных РАПИД-915+;
- ГСО массовой доли ртути ГСО состава почвы «СДПС» [46].



*Рис. 21. Анализатор ртути «РА-915М» [86]*

#### **4.5 Содержание ртути в почвах г. Стрежевой**

Содержание ртути в почвах г. Стрежевой изменяется от 2,5 до 55,1 нг/г (табл.9.), при среднем значении – 8 нг/г. За среднее принято медиальное значение по выборке, так как характер распределения наших эмпирических значений соответствует логнормальному закону распределения (рис.22). Оценки числовых характеристик содержания ртути в почвах г. Стрежевой представлены в таблице 10. Концентрации ртути в почвах Стрежевого значительно ниже ПДК=2100 нг/г [48].

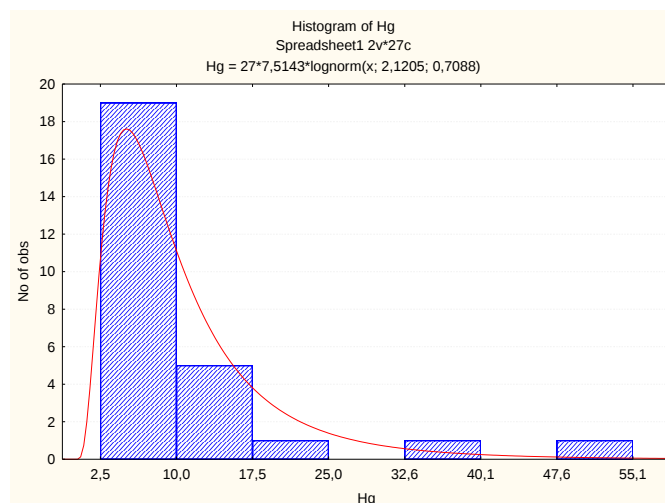


Рис. 22. Гистограмма распределения содержаний ртути в почвах г. Стрежевой с кривой логнормального закона распределения

Таблица 9

Содержание ртути в почвах на территории г. Стрежевой по данным опробования почв в 2015 г.

| Номер пробы | Содержание ртути в почве, нг/г | Номер пробы | Содержание ртути в почве, нг/г |
|-------------|--------------------------------|-------------|--------------------------------|
| 1           | 13,1±0,9                       | 15          | 5,7±0,7                        |
| 2           | 7,8±0,3                        | 16          | 12,7±0,3                       |
| 3           | 8,9±0,2                        | 17          | 2,8±0,1                        |
| 4           | 9,1±0,1                        | 18          | 14,7±0,9                       |
| 5           | 55,1±3,1                       | 19          | 4,2±0,3                        |
| 6           | 2,5±0,2                        | 20          | 5,7±0,4                        |
| 7           | 7,8±0,4                        | 21          | 5,6±0,2                        |
| 8           | 5,3±0,1                        | 22          | 7,4±0,5                        |
| 9           | 16,6±0,4                       | 23          | 3,4±0,2                        |
| 10          | 8,9±0,2                        | 24          | 9,1±0,6                        |
| 11          | 8,5±0,4                        | 25          | 36,7±0,1                       |
| 12          | 5,2±0,6                        | 26          | 4,9±0,3                        |
| 13          | 11±0,4                         | 27          | 20,9±0,8                       |
| 14          | 6,3±0,6                        | 28          | 9,8±0,1                        |

Примечание: номера точек согласно рис. 12, ± среднеквадратичная ошибка аналитических измерений, рассчитанная по двум параллельным измерениям.

## Оценки числовых характеристик содержания ртути в почвах г. Стрежевой

| $m$ | $X_{med}$ | $X_{mod}$ | $X_{геом}$ |
|-----|-----------|-----------|------------|
| 8   | 8,2       | полимод.  | 11,1       |
| Min | Max       | S         | V          |
| 2,5 | 55,1      | 11,0      | 99,5       |

Примечание:  $m$  – среднее,  $X_{med}$  – медиана,  $X_{mod}$  – мода,  $X_{геом}$  – среднее геометрическое, Min – минимум, Max – максимум, S – стандартное отклонение, V – коэффициент вариации.

Контрастный ореол загрязнения приходится на жилую часть города.



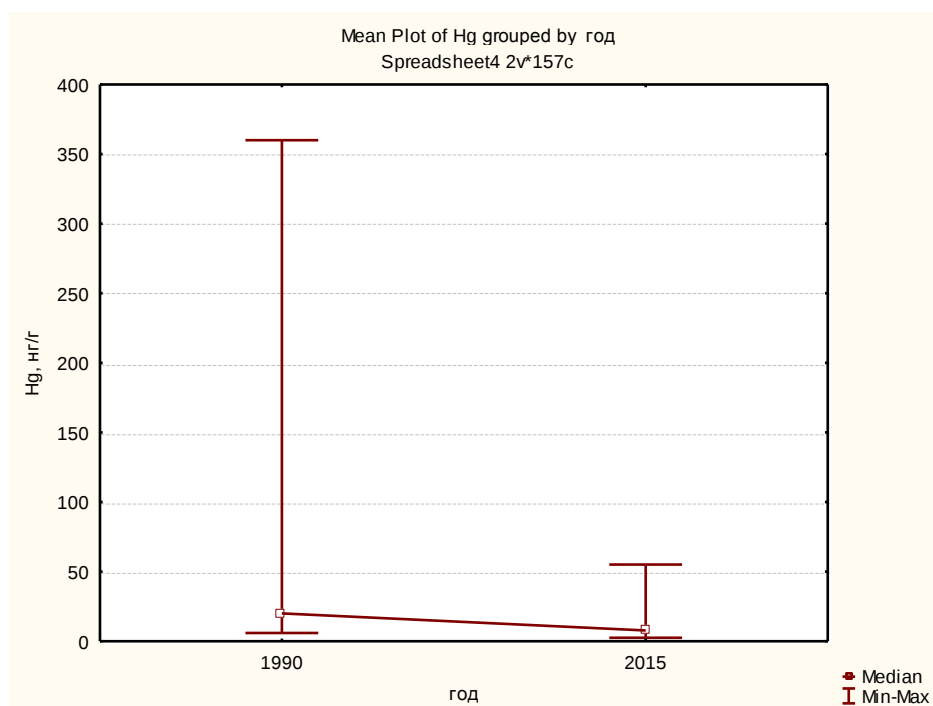
Рис. 23. Карта-схема содержания ртути в почвах г. Стрежевой (нг/г) в 2015 году

Содержание ртути в почвах г. Стрежевой в 1990 г, установленный по данным исследований, проводившихся сотрудниками кафедры геоэкологии и геохимии ТПУ, изменяется от 6 до 360 нг/г (данные были взяты из методических указаний по выполнению лабораторной работы «Эколого-геохимическая» оценка территории района города по данным литогеохимической съемки» по дисциплине «Геохимия, геохимический мониторинг окружающей среды»). Среднее медиальное значение – 20 нг/г. Концентрации также не превысили ПДК=2100 нг/г. Основной ореол загрязнения относится к жилой зоне в восточной части города. Также ореолы загрязнения можно наблюдать на юге города, в частном секторе, и на севере, в промзоне (рис.24).



*Рис. 24. Карта-схема содержания ртути в почвах г. Стрежевой (нг/г) в 1990-х годах (по данным Язикова Е.Г., Рихванова Л.П. и др.)*

Сравнение средних величин содержания ртути в почвах Стрежевого в 2015 г. с данными исследователей по 1990 г. показало статистически высоко значимое снижение концентрации ртути в почвах за 25-летний период в 2,5 раза (Рис. 25.).



*Рис. 25. График среднего содержания ртути в почвах на территории г. Стрежевой в 1990 гг и 2015 г.*

Данные расчеты выполнены в программе STATISTIKA.

Значения ртути в городах (табл. 11) не превышают ПДК (меньше 2100 нг/г) [48]. В сравнении с другими городами, г. Стрежевой по среднему медиальному значению имеет низкий показатель концентрации ртути относительно других городов.

*Содержание ртути в почвах различных городов (сравнение с литературными данными)*

| <b>Город</b>     | <b>Год</b>  | <b>Содержание ртути, нг/г</b> | <b>Авторы</b>        |
|------------------|-------------|-------------------------------|----------------------|
| <b>Стрежевой</b> | <b>2015</b> | <b>8</b>                      | <b>данная работа</b> |
| Санкт-Петербург  | 1990-2010   | 330                           | [87]                 |
| Москва           |             | 200                           | [35]                 |
| Самара           | 2012 - 2013 | 30-50                         | [33]                 |
| Челябинск        | 2014        | 60                            | [7]                  |
| Тюмень           |             | 114                           | [23]                 |
| Павлодар         |             | 1801                          | [31]                 |
| Томск            | 2003        | 485                           | [11]                 |
|                  | 1990        | 400                           | [30]                 |
| Хабаровск        |             | 103                           | [29]                 |

## **5 Социальная ответственность при проведении эколого-геохимических исследований на территории г. Стрежевой**

Социальная ответственность или корпоративная социальная ответственность (как морально-этический принцип) представляет собой ответственность перед людьми и данными им обещаниями, когда организация учитывает интересы коллектива и общества, возлагая на себя ответственность за влияние их деятельности на заказчиков, поставщиков, работников, акционеров (ICCSR 26000:2011) [21].

Данная выпускная квалификационная работа представлена научно-исследовательской работой, во время выполнения которой были осуществлены следующие этапы:

1) полевой этап, заключающийся в отборе проб почв на территории г. Стрежевой;

2) лабораторный этап, представленный дальнейшей обработкой и подготовкой проб почв к химическим анализам. При осуществлении лабораторного этапа работ проводилась подготовка проб к дальнейшим исследованиям, в ходе которой пробы просушивались при комнатной температуре и просеивались через сито с размером ячеек 2,5 и 1 мм. Работы проводились в аккредитованной экоаналитической лаборатории АО "Транснефть - Центральная Сибирь" РНУ "Стрежевой" и в учебно-научной лаборатории микроэлементного анализа МИНОЦ «Урановая геология» кафедры геоэкологии и геохимии ТПУ (зав. лабораторией к.х.н., доцент Н.А. Осипова);

3) камеральный этап, в ходе которого были обработаны результаты анализов проб почв; рассчитаны геохимические показатели; оформлены полученные данные в виде таблиц, карт, графиков, диаграмм, а также набран текст на персональном компьютере.

В связи с тем, что основная работа была проведена в три этапа, в разделе «Социальная ответственность при проведении эколого-геохимических исследований на территории г. Стрежевой» рассмотрена безопасность

проведения работ на стадиях полевого, лабораторного и камерального этапа, выявлены вредные и опасные факторы.

### **5.1 Профессиональная социальная безопасность**

*1. Полевой этап.* Полевой этап предполагает отбор проб почв на территории г. Стрежевой. Пробы отбирались по регулярной сети методом конверта специальной пробоотборной лопаткой из верхнего 10-см слоя почвы, предварительно очищенной от дернового слоя, упаковывались в чистые полиэтиленовые мешочки, маркировались. Пробоотбор на территории г. Стрежевой проводился в период 20 июля по 5 августа 2015 г. во время прохождения производственной практики.

*2. Лабораторный этап.* При осуществлении лабораторного этапа работ проводилась подготовка проб к аналитическим исследованиям, которая включала в себя несколько этапов: пробы просушивались при комнатной температуре до воздушносухого состояния, удалялись включения (стекло, камни, корни и т. п.); затем пробы просеивались через сито с диаметром отверстий 2,5 и 1 мм, затем истирались в ступке и взвешивались. Все работы по отбору и подготовке проб почв проводились в соответствии с ГОСТом 17.4.4.02–84 [50]. Были проведено аналитическое определение содержаний ртути и нефтепродуктов в почвах г. Стрежевой. Ртуть в почве определяли по методике ПНД Ф 16.1:2.23-2000 «Определение содержания ртути в почве, донных отложениях и горных породах» на Анализаторе ртути «РА-915+» [57] методом беспламенной атомной абсорбции с использованием ГСО СДПС-3. Нефтепродукты в почве определяли по методике ПНД Ф 16.1: 2.21-98 «Количественный химический анализ почв. Методика выполнения измерений массовой доли нефтепродуктов в пробах почв и грунтов флуориметрическим методом с использованием анализатора жидкости «Флюорат-02» [56], по методу А – экстракция нефтепродуктов гексаном на приборе Флюорат-02-5М «Люмекс».

*3. Камеральный этап.* В период камеральных работ проводился анализ и обработка полученных данных, вычисление геохимических показателей,

построение карт и графиков с использованием персональных компьютеров. Работы на электронно-вычислительных машинах проводились в учебных аудиториях на базе кафедры ГЭГХ НИ ТПУ, которые соответствуют требованиям Санитарных правил и норм [22].

При работе с использованием персональных ЭВМ существуют опасные и вредные факторы, которые могут стать причиной профессиональных заболеваний и травм.

Соблюдение правил и техники безопасности эксплуатации персональной ЭВМ позволяет ослабить воздействие данных факторов и предотвратить травматизм.

### **5.1.1 Анализ вредных производственных факторов и обоснование мероприятий по их устранению**

Основные элементы производственного процесса, формирующие опасные и вредные факторы при выполнении работ описаны в таблице 12, в соответствии с ГОСТом 12.0.003–74 (с измен. № 1, октябрь 1978 г., переиздание 1999 г.) [54].

Таблица 12

*Основные элементы производственного процесса, формирующие опасные и вредные факторы при выполнении полевых, лабораторных и камеральных работ*

| <b>Этап работ</b> | <b>Наименование видов работ</b>            | <b>Факторы (ГОСТ 12.0.003-74 ССБТ с измен. 1999 г.) [54]</b> |                                                                                                | <b>Нормативные документы</b>                       |
|-------------------|--------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
|                   |                                            | <b>Опасные</b>                                               | <b>Вредные</b>                                                                                 |                                                    |
| Полевой           | Отбор проб почв на территории г. Стрежевой |                                                              | 1. Отклонение показателей климата на открытом воздухе;<br>2. Повреждения в результате контакта | ГОСТ 12.1.005–88 [53]; ГОСТ 12.1.012-2004 [52]; СН |

|                            |                                                                                                                                             |                                                                |                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                            |
|----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                            |                                                                                                                                             |                                                                | с животными, насекомыми, пресмыкающимися;<br>3. Повышенная запыленность и загазованность рабочей зоны;<br>4. Тяжесть и напряженность физического труда.                                                                                     | 2.2.4/2.1.8.5<br>62–96 [64].                                                                                                                                                                                                               |
| Лабораторный и камеральный | Подготовка проб почв к дальнейшим исследованиям, аналитическое определение содержания нефтепродуктов и ртути в пробах почв, работа на ПЭВМ. | 1. Электрический ток;<br>2. Пожароопасность и взрывоопасность. | 1. Недостаточная освещенность рабочего помещения;<br>2. Отклонение показателей микроклимата в помещении;<br>3. Степень нервно-эмоционального напряжения.<br>4. Утечки токсичных и вредных веществ в атмосферу (HCl, HNO <sub>3</sub> , HF); | ГОСТ 12.1.038-82 [55];<br>СанПиН 2.2.1/2.1.1.1 278-03 [61];<br>СНиП 2.04.05-91 [71];<br>СанПиН 2.2.4.548-96 [62];<br>СН 2.2.4/2.1. 8.562–96 [69];<br>СН 2.2.4/2.1. 8.556–96 [67]; СП 9.13130.2009 [68];<br>СанПиН 2.2.2/2.4.134 0-03 [63]. |

Действие данных факторов может выражаться в возникновении травмирования и получения общего заболевания, недомогания, снижения работоспособности. Для снижения и предотвращения воздействия опасных и вредных факторов необходимо применение спецодежды, обуви, предохранительных приспособлений, проведение прививок от клещевого энцефалита и иные профилактические мероприятия травматизма и заболеваемости.

### ***Полевой этап***

#### ***1 Отклонение показателей климата на открытом воздухе***

Нормы параметров климата при работе на открытом воздухе зависят от климатических регионов, тяжести и времени выполняемых работ. Абсолютная максимальная температура воздуха в у. Стрежевой летом – 36°C. Отклонение показателей климата может привести к ухудшению общего самочувствия рабочего. Нормирование параметров на открытых площадках не производится [21], но определяются конкретные мероприятия по снижению неблагоприятного воздействия их на организм рабочего. При отклонении показателей климата на открытом воздухе, рабочие должны быть обеспечены средствами индивидуальной защиты, которые предусмотрены отраслевыми нормами и соответствуют времени года. При отборе проб почв работники должны иметь средства защиты рук (перчатки), ног (сапоги), головы (кепка, панамы и т.д.) и др.

#### ***2 Повреждения в результате контакта с животными, насекомыми, пресмыкающимися***

При работе на открытой местности поражающим фактором могут стать организмы, обитающие в природе. Данные контакты могут сопровождаться возникновением различного рода заболеваний, укусов, воспалений, аллергий. В качестве индивидуальных средств защиты используется спецодежда и обувь, перчатки, головные уборы, отпугивающие средства, прививки. Коллективные средства защиты – обработка территорий массового пребывания людей для предотвращения контакта с насекомыми.

### *3 Повышенная запыленность и загазованность рабочей зоны*

Выполнение производственных работ, движение автотранспорта нередко сопровождается выделением в воздушную среду вредных веществ, которые могут вызвать профессиональные заболевания или отклонения в состоянии здоровья человека.

Для воздуха рабочей зоны производственных помещений установлены предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ [53, 49]. Определение концентрации загрязнителей в воздухе рабочей зоны возможно путем замеров или расчетными методами [21].

В качестве средств индивидуальной защиты применяются респираторы, маски; коллективной – увеличение площади зеленых насаждений, формирование открытых обдуваемых пространств, удаление источника пыления.

### *4 Тяжесть и напряженность физического труда, монотонность работы*

Работоспособность снижается при длительном и однообразном ее выполнении, а также тяжести труда.

Показатели можно разделить на «объективные» и «субъективные». К объективным показателям работоспособности обычно относят:

- а) изменения количественных и качественных показателей труда,
- б) изменения функционального состояния нервной системы.

К субъективным показателям относят ощущения усталости, вялости, болезненные ощущения.

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, правильно нормировать нагрузки на организм в режиме труда.

### ***Лабораторный и камеральный этап***

#### *1 Недостаточная освещенность рабочего помещения*

Различают следующие виды производственного освещения: естественное, искусственное и совмещенное. Естественное освещение

осуществляется за счет прямого и отраженного света неба. Различают боковое естественное освещение – через световые проемы (окна) в наружных стенах и верхнее естественное освещение, при котором световой поток поступает через световые проемы, расположенные в верхней части здания (крыше). Если используется оба вида освещения, то оно называется комбинированным.

Недостаточная освещенность может возникать при неправильном выборе осветительных приборов при искусственном освещении и при неправильном направлении света на рабочее место при естественном освещении.

Для характеристики естественного освещения используется коэффициент естественной освещенности (КЕО):

$$КЕО = E/E_0 \cdot 100\%,$$

где  $E$  – освещенность на рабочем месте, лк;

$E_0$  – освещенность на улице (при среднем состоянии облачности), лк.

Обеспечивается коэффициент естественного освещения (КЕО) не ниже 1,5%. При зрительной работе средней точности КЕО должен быть не ниже 1,0%. СНиП 23-05-95 [70] рекомендует левое расположение рабочих мест ПВЭМ по отношению к окнам.

Искусственное освещение осуществляется электрическими лампами или прожекторами. Оно может быть общим, местным или комбинированным. Общее предназначено для освещения всего производственного помещения. Местное при необходимости дополняет общее и концентрирует дополнительный световой поток на рабочих местах. Если в светлое время суток уровень естественного освещения не соответствует нормам, то его дополняют искусственным. Такой вид освещения называют совмещенным.

Недостаточное освещение рабочего места затрудняет выполнение работы, вызывает утомление, увеличивает риск производственного травматизма. Длительное пребывание в условиях недостаточного освещения способствует развитию близорукости.

Искусственное освещение в помещениях с ПЭВМ должно осуществляться системой общего равномерного освещения. Требования к освещенности в помещениях, где проводятся лабораторные и камеральные работы, следующие: при выполнении зрительных работ высокой и средней точности общая освещенность должна составлять 300-500 лк, а комбинированная — 750 лк [61].

## *2 Отклонение показателей микроклимата на открытом воздухе и в помещении*

Микроклиматические параметры оказывают значительное влияние как на функциональную деятельность человека, его самочувствие и здоровье, так и надежность работы ПЭВМ. Их отклонение может негативно отражаться на организме, становясь причиной пересыхания и растрескивания кожи и слизистой, а также последующего заражения болезнетворными микроорганизмами, и общей работоспособности организма.

В помещениях на микроклимат больше всего влияют источники теплоты. К ним относится вычислительное оборудование, микроволновая печь для разложения почв, приборы освещения (лампы накаливания, солнечная радиация). В таблице 13 отражены параметры микроклимата в теплый период года для помещений, в которых осуществлялись лабораторные и камеральные работы и установлены компьютеры.

Таблица 13

### *Параметры микроклимата для помещений для лабораторий и учебных аудиторий [62]*

| <b>Период года</b> | <b>Параметр микроклимата</b>    | <b>Величина</b> |
|--------------------|---------------------------------|-----------------|
| Теплый             | Температура воздуха в помещении | 23— 25°C        |
|                    | Относительная влажность         | 40-60%          |
|                    | Скорость движения воздуха       | 0,1— 0,2м/с     |

Для поддержания вышеуказанных параметров воздуха в помещениях с ПЭВМ необходимо применять системы отопления и кондиционирования или эффективную приточно-вытяжную вентиляцию [69].

В качестве средств индивидуальной защиты следует применять спецодежду и головные уборы, коллективной защиты – использование обогревателей, кондиционеров.

### *3 Степень нервно-эмоционального напряжения*

При длительной работе с ПК можно заметить симптомы, обусловленные раздражением глаз: покраснение глаз, слезотечение, чувство сухости глаза. Больше всего неприятностей доставляют симптомы зрительной усталости: тяжесть в области век и надбровий, трудности с фокусировкой, затуманивание зрения, иногда слезотечение.

Чтобы избежать таких последствий, необходимо делать перерывы каждые 2 часа.

При непрерывной работе с ПК необходимо выполнять комплекс профилактических мероприятий:

- делать гимнастику для глаз каждые 20-25 минут работы на ПК, а при появлении дискомфорта, выражающегося в быстром развитии усталости глаз, мелькании точек перед глазами и т.п., гимнастика для глаз проводится индивидуально и самостоятельно, независимо от указанного времени.
- для снятия частичного утомления должна проводиться физкультурная зарядка с разного рода упражнениями;
- для снятия общего утомления, улучшения функций нервной, сердечно-сосудистой, дыхательной систем, а также мышц рук, спины, шеи и ног, следует проводить продолжительную зарядку на все группы мышц, на зарядку следует отвести 15 минут [59].

### *4 Утечки токсических и вредных веществ в атмосферу*

Во время выполнения работ на студента возможно воздействие следующих опасных и вредных химических факторов: пыль; вредные

химические вещества, выделяемые при работе принтеров и копировальной техники; утечка токсичных и вредных веществ (кислот HCl, HNO<sub>3</sub>, HF) при работе в лаборатории.

Химические опасные и вредные производственные факторы подразделяются:

1. По характеру воздействия на организм человека на: токсические; раздражающие; сенсibiliзирующие; канцерогенные; мутагенные; влияющие на репродуктивную функцию;
2. По пути проникания в организм человека через: органы дыхания; желудочно-кишечный тракт; кожные покровы и слизистые оболочки [54].

Проникновение вредных и токсичных химических веществ в организм способно вызывать ожоги на коже, слизистых оболочках, повреждать ткани, а также иметь общее токсическое влияние при нахождении в атмосфере.

Для предупреждения или уменьшения воздействия опасных и вредных производственных факторов необходимо обеспечить вентиляцию в помещении, регулярно его проветривать и проводить влажную уборку. Студент обязан соблюдать правила личной гигиены и использовать средства индивидуальной защиты (перчатки, респиратор, халат).

### **5.1.2 Анализ опасных производственных факторов и обоснование мероприятий по их устранению**

#### ***Лабораторный и камеральный этап***

##### ***1 Электрический ток***

Электробезопасность - это система организационных и технических мероприятий и средств, обеспечивающих защиту людей от опасных и вредных воздействий электрического тока, электромагнитного поля, электрической дуги и статического электричества.

Электрическое оборудование представляет для человека большую потенциальную опасность, которая усугубляется тем, что органы чувств человека не могут на расстоянии обнаружить наличие напряжения.

Электрический ток, проходя через организм человека, оказывает на него сложное действие – термическое, электролитическое, биологическое, механическое.

Электрический ток считается безопасным, если при длительном воздействии на тело человека не вызывает болезненных ощущений и не причиняет вреда организму. Номинальное значение безопасного тока не превышает 50 мкА (для переменного тока 50 Гц) и 100 мкА для постоянного тока.

Основным нормативным актом, устанавливающим требования электробезопасности, является ГОСТ 12.1.038-82 [55].

В качестве средств коллективной защиты применяется:

- защитное заземление;
- изолирование кабелей;
- расположение рабочего места должно исключать возможность прикосновения к токоведущим частям установки и трубам водопровода одновременно;
- исключалось попадание влаги на токоведущие провода;
- использование автомата–выключателя общего ввода питания в помещение.

*Индивидуальные основные изолирующие электрозащитные средства* способны длительно выдерживать рабочее напряжение электроустановок, поэтому ими разрешается касаться токоведущих частей под напряжением. В установках до 1000 В – это диэлектрические перчатки, инструмент с изолированными рукоятками, указатели напряжения.

## *2 Пожароопасность и взрывоопасность*

Возможные источники пожарной опасности: неработоспособное электрооборудование, неисправности в проводке, розетках и выключателях, короткое замыкание.

В современных ЭВМ очень высока плотность размещения элементов электронных схем. При этом возможно оплавление изоляции соединительных

проводов, их оголение и, как следствие, короткое замыкание, которое сопровождается искрением.

В результате возникновения пожара или взрыва, человек подвергается воздействию токсичных продуктов горения, огня и лучистых потоков, дыма (воздействует на слизистые оболочки), недостаток кислорода, вызывающий ухудшение двигательной функции, ранение осколками, химические ожоги, отравления.

Пожарная безопасность является важной составной частью безопасности, представляющая собой единый комплекс организационных и технических мероприятий по предупреждению пожаров и взрывов в лабораторных и камеральных условиях.

Профилактические мероприятия:

- выявление и устранение неполадок в сети, своевременный ремонт либо замена электрооборудования, скрытие электропроводки для уменьшения вероятности короткого замыкания;

- в качестве первичных средств пожаротушения в помещении имеется углекислотный огнетушитель ОУ-8 [68].

В исследуемых помещениях обеспечены следующие средства противопожарной защиты:

- план эвакуации людей при пожаре;
- для отвода избыточной теплоты от ЭВМ служат системы вентиляции;
- установлена система автоматической противопожарной сигнализации (датчики-сигнализаторы типа ДТП) [72].

К средствам индивидуальной защиты при пожаре относят противогаз, огнезащитные накидки, пожарные костюмы, противогазоаэрозольный респиратор.

## **5.2 Безопасность в чрезвычайных ситуациях**

На территории г. Стрежевой располагается несколько котельных.

На котельных могут быть различные варианты пожара, связанные с горением баков запаса топлива мазута, пожаром в котельном цехе, на складе ГСМ и другие возможные варианты.

В соответствии с ФЗ № 123 «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» [72] по всем пожароопасным зонам на станции разрабатываются специальные оперативные планы и карточки пожаротушения.

Небольшие очаги пожара ликвидируются силами оперативного персонала станции с использованием первичных средств пожаротушения размещенных на рабочих местах.

Одновременно при всех случаях возникновения пожара производится вызов, закрепленной за станцией пожарной команды пожарной роты, боевые расчеты которой прибывают к месту пожара через 5 минут после вызова.

С поступлением сигнала в пожарную часть, наращивание пожарных сил и средств для котельных осуществляется по графику.

При возникновении пожара на объекте необходимо [72]:

- немедленно сообщить о возникновении пожара в противопожарную службу котельной и города;
- организовать оповещение персонала объекта о пожаре и вывод его из опасных мест под руководством руководителей подразделений;
- организовать оповещение и сбор руководящего состава, членов КЧС и ПБ и доведение до них обстановки и задач;
- организовать разведку очага пожара;
- оценить обстановку по данным разведки и принять решение на тушение пожара (с прибытием первой пожарной машины НСС руководство пожаром передает офицеру ППС);
- организовать тушение пожара силами ППС;
- для оказания помощи пострадавшим от угарного газа и ожогов развернуть пункт медицинской помощи на базе медпункта станции силами медицинских формирований;

- специалисту по защите персонала организовать взаимодействие с органом управления ГОЧС и аварийно-спасательными службами района;

- начальнику службы убежищ и укрытий привести в готовность защитные сооружения ГО и организовать в них укрытие персонала котельной (по обстановке) [72].

В качестве средств пожаротушения применяют воду, пены (воздушно-механические различной кратности и химические), инертные газовые разбавители (диоксид углерода, азот, дымовые газы); огнетушащие порошки.

К первичным средствам пожаротушения относятся:

- пожаротушащие вещества (вода, песок, земля);

- огнетушащие материалы (кошма, металлические мелкоячеистые сетки, асбестовые полотна);

- пожарное оборудование (огнетушитель) [60].

Эвакуация персонала объекта с верхних этажей зданий производится по запасным эвакуационным выходам.

## **6 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережения**

### **6.1 Техническое задание**

Город Стрежевой располагается в основном нефтедобывающем районе Томской области.

**Место проведения работ:** город Стрежевой

**Время проведения работ:** с 20 июля по 5 августа 2015 г.;

**Объект исследований:** поверхностный слой почвы (0-10 см);

**Метод и вид исследований:** геохимические исследования (литогеохимическое опробование);

**Объем работ:** 28 проб почвы: 27 из них на территории города по площадной сети с расстоянием между пробами около 500 м, одна проба была отобрана на территории центрального товарного парка (ЦТП) (рис. 14);

**Виды намечаемых работ:**

1) Эколого- геохимических работы литогеохимическим методом по почвам и поверхностным грунтам на отдельных площадках при геолого-экологических исследованиях территорий хозяйственного освоения;

2) Проведение маршрутов при эколого – геохимических работах литогеохимическим методом по почвам и поверхностным грунтам при геолого-экологических исследованиях территорий хозяйственного освоения;

3) Лабораторные работы по первичной обработке проб (просушивание, просеивание, истирание почв);

4) Лабораторные работы по аналитическому определению содержания нефтепродуктов в почвах на территории г. Стрежевой;

5) Лабораторные работы по аналитическому определению содержания ртути в почвах на территории г. Стрежевой;

6) Выполнение стандартного комплекса операций камеральной обработки материалов эколого – геохимических работ (без использования ЭВМ)

7) Камеральная обработка материалов эколого – геохимических работ (с использованием ЭВМ) (Масштаб 1:50000);

**Типовой состав отряда:** рабочий 1 разряда.

Карта-схема мест отбора проб почв представлена на рисунке 14.

## 6.2 Планирование управления научно-техническим проектом

Одним из важнейших принципов выполнения исследовательских работ является минимум затрат, который соответствует максимальной эффективности исследований и обеспечивает работу достаточным количеством информации для решения поставленных задач. Таким образом, для определения материальных затрат, связанных с выполнением разработанного технического задания, необходимо определить время на выполнение отдельных видов работ, спланировать их последовательное проведение и определить продолжительность выполнения всего комплекса работ.

Для этого необходимо проведение литогеохимических, лабораторных, камеральных работ, более подробная информация о которых представлена в таблице 14. На основе технического плана рассчитываются затраты и время труда.

Таблица 14

*Виды и объемы проектируемых работ (технический план)*

| № | Виды работ                    | Объем    |        | Условия производства работ                  | Вид оборудования           |
|---|-------------------------------|----------|--------|---------------------------------------------|----------------------------|
|   |                               | Ед. изм. | Кол-во |                                             |                            |
| 1 | Литогеохимическое опробование | проба    | 28     | Отбор проб почв, категория проходимости – 1 | -                          |
| 2 | Лабораторные работы           | проба    | 28     | Пробоподготовка материала                   | -                          |
|   |                               | проба    | 28     | Определение нефтепродуктов                  | Флюорат-02-5М «Люмекс»     |
|   |                               | проба    | 28     | Определение 1 химического элемента          | Ртутный анализатор РА-915+ |

|   |                    |  |  |                                                      |      |
|---|--------------------|--|--|------------------------------------------------------|------|
|   |                    |  |  |                                                      |      |
| 3 | Камеральные работы |  |  | Обработка данных,<br>анализ полученной<br>информации | ПЭВМ |

### **1) Литогеохимическое опробование**

В ходе выполнения литогеохимического опробования содержание работ представляет собой выбор мест отбора проб почв, привязку пунктов наблюдения, непосредственно отбор проб пробоотборной лопаткой, занесение первоначальных сведений в полевой журнал, маркировку пакетов для проб, этикетирование и их упаковку. Закрепление точек отбора проб почв производится на карте.

Отбор проб почв проводился с 20 июля по 5 августа 2015 г. по площадной сети с расстоянием между пробами около 500 м. Пробы отбирались из поверхностного слоя на глубине 0-10 см, предварительно очищенного от дернового горизонта. Всего было отобрано 28 проб почвы: 27 из них на территории города по площадной сети с расстоянием между пробами около 500 м, одна проба была отобрана на территории центрального товарного парка (ЦТП).

#### **Лабораторные работы**

На данном этапе работ отобранные пробы подготавливались к дальнейшему изучению путем просушивания почв при комнатной температуре, просеивания и истирания.

Далее проводилось аналитическое определение содержания нефтепродуктов в почвах на территории г. Стрежевой. Анализ выполнялся автором в аккредитованной экоаналитической лаборатории АО "Транснефть - Центральная Сибирь" РНУ "Стрежевой".

Аналитическое определение содержания ртути в пробах почв г. Стрежевой выполнялся автором в учебно-научной лаборатории

микроэлементного анализа МИНОЦ «Урановая геология» кафедры геоэкологии и геохимии ТПУ (зав. лабораторией к.х.н., доцент Н.А. Осипова).

## **2) Камеральные работы**

Камеральная обработка материалов включала сбор и систематизацию информации об изучаемой территории, изучение результатов анализов проб и их систематизация, расчет геохимических показателей, оформление полученных данных в виде таблиц, графиков, карт, диаграмм.

### ***Расчет затрат времени и труда по видам работ***

Для расчета затрат времени и труда были использованы нормы, изложенные в ССН-93 выпуск 2 «Геолого-экологические работы» [67]. Они представляют собой два параметра:

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

Расчет затрат времени выполняется по формуле:

$$N = Q \times H_{BP} \times K, \quad (1)$$

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

Q-объем работ, (м.(ф.н.));

H<sub>BP</sub>- норма времени из справочника сметных норм (бригада/смена);

K- коэффициент за ненормализованные условия;

Все работы были выполнены одним одним рабочими 1 категории.

Используя технический план, в котором указаны все виды и объемы работ, определялись затраты времени на выполнение каждого вида работ в сменах. Полученные результаты представлены в таблице 15.

## Расчет затрат времени и труда

| №   | Вид работ                                                                                                                                                                                       | Объем       |                   | Норма<br>времени<br>по ССН<br>(НВР) | Коэф<br>-ты<br>(К) | Документ<br>[66,67]                    | Итог<br>времен<br>и на<br>объем<br>(N) |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-------------------|-------------------------------------|--------------------|----------------------------------------|----------------------------------------|
|     |                                                                                                                                                                                                 | Ед.<br>изм. | Кол<br>-во<br>(Q) |                                     |                    |                                        |                                        |
| 1.1 | Эколого-геохимических работы литогеохимическим методом по почвам и поверхностным грунтам на отдельных площадках при геолого-экологических исследованиях территорий хозяйственного освоения      | проба       | 28                | 0,0488                              | 1                  | ССН,<br>вып.2,табл.2<br>7, стр.1, ст.4 | 1,37                                   |
| 1.2 | Проведение маршрутов при эколого – геохимических работах литогеохимическим методом по почвам и поверхностным грунтам при геолого-экологических исследованиях территорий хозяйственного освоения | км          | 20                | 2,67 на<br>500 м                    | 1                  | ССН,<br>вып.2,табл.3<br>1, стр.36,ст.4 | 2,67                                   |

|                                                                        |                                                                                                                                                             |       |    |                    |     |                                      |                      |
|------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|----|--------------------|-----|--------------------------------------|----------------------|
| <b>Итого на эколого-геохимические работы литогеохимическим методом</b> |                                                                                                                                                             |       |    |                    |     |                                      | <b>4,04<br/>смен</b> |
| 2.1                                                                    | Лабораторные работы по первичной обработке проб (просушивание, просеивание, истирание почв)                                                                 | проба | 28 | За 1 смену 7 проб  | 1,2 | ССН, вып.7                           | 4,8                  |
| 2.2                                                                    | Лабораторные работы по аналитическому определению содержания нефтепродуктов в почвах                                                                        | проба | 28 | За 1 смену 6 проб  | 1,2 | ССН, вып.7                           | 5,6                  |
| 2.3                                                                    | Лабораторные работы по аналитическому определению содержания ртути в почвах                                                                                 | проба | 28 | За 1 смену 14 проб | 1,2 | ССН, вып.7                           | 2,4                  |
| <b>Итого на лабораторные работы</b>                                    |                                                                                                                                                             |       |    |                    |     |                                      | <b>12,8<br/>смен</b> |
| 3.1                                                                    | Выполнение стандартного комплекса операций камеральной обработки материалов эколого – геохимических работ (без использования ЭВМ) (Масштаб 1:50000-1:25000) | проба | 28 | 21,2               | 1   | ССН, вып. 2, табл. 59, стр. 3, ст. 4 | 0,59                 |
| 3.2                                                                    | Камеральная обработка материалов эколого-                                                                                                                   | проба | 28 | 41,4               | 1   | ССН, вып. 2, табл. 61,               | 1,2                  |

|                                                                      |  |  |  |  |               |                   |
|----------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|---------------|-------------------|
| геохимических работ (с использованием ЭВМ) (Масштаб 1:50000-1:25000) |  |  |  |  | стр. 3, ст. 4 |                   |
| <b>Итого на камеральные работы:</b>                                  |  |  |  |  |               | <b>1,79 смен</b>  |
| <b>Итого:</b>                                                        |  |  |  |  |               | <b>18,63 смен</b> |

Рабочий месяц составил 20 смен, расчет затрат времени на работника представлен в таблице 16. Период проведения работ составляет 1 месяц (июль – август 2015 года).

Таблица 16

*Расчет затрат труда*

| №             | Виды работ               | Т            | Рабочий 1           |
|---------------|--------------------------|--------------|---------------------|
|               |                          |              | разряда<br>чел/смен |
| 1             | Литогеохимические работы | 4,04         | 4,04                |
| 2             | Лабораторные работы      | 12,8         | 12,8                |
| 3             | Камеральная обработка    | 1,79         | 1,79                |
| <b>Итого:</b> |                          | <b>18,63</b> | <b>18,63</b>        |

### 6.3 Бюджет научного исследования

Нормы расхода материалов для литогеохимических и камеральных работ также определялись согласно ССН, выпуск 2 таблица 49 (таблица 17), а для лабораторных работ в соответствии с инструкциями и методическими рекомендациями (таблица 18).

*Нормы расхода материалов на проведение работ*

| Наименование и характеристика изделия | Единица        | Цена, руб. | Норма расхода | Сумма, руб.   |
|---------------------------------------|----------------|------------|---------------|---------------|
| <b>Литогеохимические работы</b>       |                |            |               |               |
| Журнал регистрационный                | шт.            | 128,00     | 1             | 128,00        |
| Карандаш простой                      | шт.            | 6,00       | 2             | 12,00         |
| Резинка ученическая                   | шт.            | 6,00       | 2             | 12,00         |
| Пакеты полиэтиленовые фасовочные      | шт.            | 2,00       | 60            | 120,00        |
| Книжка этикетная                      | Пачка (300шт.) | 22,00      | 1             | 22,00         |
| Перчатки латексные нестерильные       | шт.            | 20,00      | 2             | 40,00         |
| Лопатка пробоотборная                 | шт.            | 58,00      | 1             | 58,00         |
| Итого:                                |                |            |               | 392,00        |
| <b>Лабораторные работы</b>            |                |            |               |               |
| Перчатки латексные стерильные         | шт.            | 18,00      | 4             | 72,00         |
| Итого:                                |                |            |               | 72,00         |
| <b>Камеральные работы</b>             |                |            |               |               |
| Бумага офисная                        | пачка (100 л)  | 165,00     | 1             | 165,00        |
| Карандаш простой                      | шт.            | 6,00       | 2             | 12,00         |
| Резинка ученическая                   | шт.            | 6,00       | 1             | 6,00          |
| Линейка чертежная                     | шт.            | 25,00      | 1             | 25,00         |
| Ручка шариковая (без стержня)         | шт.            | 8,00       | 2             | 16,00         |
| Стержень для ручки шариковой          | шт.            | 3,00       | 2             | 6,00          |
| Итого:                                |                |            |               | 230,00        |
| <b>Итого:</b>                         |                |            |               | <b>694,00</b> |

*Расчет затрат на лабораторные работы*

| №             | Метод анализа                                                                  | Кол-во проб | Стоимость, руб. | Итого        |
|---------------|--------------------------------------------------------------------------------|-------------|-----------------|--------------|
| 1             | Аналитическое определение содержания ртути в почвах на приборе «Флюорат-02-5М» | 28          | 1379            | 38612        |
| 2             | Ртутный анализатор                                                             | 28          | 1449            | 40572        |
| <b>Итого:</b> |                                                                                |             |                 | <b>79184</b> |

*Общий расчет сметной стоимости работ*

Общий расчет сметной стоимости проекта оформляется по типовой форме, его базой служат расходы, связанные с выполнением работ, запланированных по проекту.

На эту базу начисляются проценты, которые обеспечивают организацию и управление работ по проекту, то есть расходы, за счет которых осуществляются содержание всех функциональных отделов структуры предприятия.

Расходы на организацию полевых работ составляют 1,5 % от суммы расходов на полевые работы. Расходы на ликвидацию полевых работ – 0,8% суммы полевых работ. Расходы на транспортировку грузов и персонала – 5% полевых работ. Накладные расходы составляют 15% основных расходов. Сумма плановых накоплений составляет 20% суммы основных и накладных расходов. Резерв на непредвидимые работы и затраты колеблется от 3-6 %. Расчет стоимости на проектно-сметные работы выполняется на основании данных организации, составляющей проектно-сметную документацию. Оклад берется условно.

Расчет осуществляется в соответствии с формулами:

$$ЗП = О_{кл} * Т * К, \quad (2)$$

где ЗП – заработная плата (условно), Окл – оклад по тарифу (р), Т – отработано дней (дни, часы), К – коэффициент районный (для Омска 1,15 на 2015 г).

$$\text{ДЗП} = \text{ЗП} * 7,9\%, \quad (3)$$

где ДЗП – дополнительная заработная плата (%).

$$\text{ФЗП} = \text{ЗП} + \text{ДЗП}, \quad (4)$$

где ФЗП – фонд заработной платы (р).

$$\text{СВ} = \text{ФЗП} * 30\%, \quad (5)$$

где СВ – страховые взносы.

$$\text{ФОТ} = \text{ФЗП} + \text{СВ}, \quad (6)$$

где ФОТ – фонд оплаты труда (р).

$$\text{R} = \text{ЗП} * 3\%, \quad (7)$$

где R – резерв (%).

$$\text{СПР} = \text{ФОТ} + \text{M} + \text{A} + \text{R}, \quad (8)$$

где СПР – стоимость проектно-сметных работ.

Сметно-финансовый расчет на проектно-сметные работы представлен в таблице 19.

Таблица 19

*Сметно-финансовый расчет на выполнение проектно-сметных работ*

| № | Статьи<br>основных<br>расходов | Коэффициент<br>загрузки | Оклад за<br>месяц | Районный<br>коэффициент | Итого<br>руб./91есс. |
|---|--------------------------------|-------------------------|-------------------|-------------------------|----------------------|
| 1 | Рабочий 1<br>категории         | 0,5                     | 8000,00           | 1,15                    | 4600,00              |
| 2 | Итого в месяц                  |                         |                   |                         | 4600,00              |
| 3 | ДЗП (7.9%)                     |                         |                   |                         | 363,4                |
| 4 | Итого: ФЗП                     |                         |                   |                         | 4963,4               |
| 5 | Страховые взносы (30% от ФЗП)  |                         |                   |                         | 1489,02              |
| 6 | ФОТ                            |                         |                   |                         | 6452,42              |
| 7 | Материалы (5% от ЗП)           |                         |                   |                         | 322,62               |
| 8 | Амортизация (2% от ЗП)         |                         |                   |                         | 129,05               |

|                       |                   |                |
|-----------------------|-------------------|----------------|
| 9                     | Резерв (3% от ЗП) | 193,57         |
| <b>Итого за месяц</b> |                   | <b>7097,66</b> |

Для изучения вещественного состава проб почв и содержания различных микроэлементов в их составе, были задействованы рабочий 1 категории и руководитель-эколог. Совместно они занимались геохимическими, лабораторными работами, а для анализа и систематизации полученных данных и результатов был задействован только эколог.

Общий расчет сметной стоимости всех работ представлен в таблице 20.

Таблица 20

*Общий расчет сметной стоимости работ*

| №<br><br>п/п                                      | Наименование работ и<br>затрат | Объём         |            | Полная сметная<br>стоимость, руб. |
|---------------------------------------------------|--------------------------------|---------------|------------|-----------------------------------|
|                                                   |                                | ед. изм       | Кол-<br>во |                                   |
| I Основные расходы на геоэкологические работы(ОР) |                                |               |            |                                   |
| 1                                                 | Проектно-сметные работы        | % от ПР       | 100        | 7097,66                           |
| 2                                                 | Полевые работы (ПР)            |               |            | 7097,66                           |
| 3                                                 | Организация полевых работ      | % от ПР       | 1,5        | 106,47                            |
| 4                                                 | Ликвидация полевых работ       | % от ПР       | 0,8        | 56,78                             |
| 5                                                 | Камеральные работы             | % от ПР       | 100        | 7097,66                           |
| Итого основные расходы                            |                                |               |            | 21456,23                          |
| II Накладные расходы (НР)                         |                                | % от ОР       | 15         | 3218,43                           |
| Итого НР+ОР                                       |                                |               |            | 24674,66                          |
| III Плановые накопления                           |                                | % от<br>ОР+НР | 20         | 4934,93                           |
| IV Компенсируемые затраты                         |                                |               |            |                                   |
| 1                                                 | Полевое довольствие            | % от ОР       | 3          | 643,68                            |
| 2                                                 | Затраты и компенсации          | % от ОР       | 8          | 1716,48                           |
| Итого по компенсируемым затратам                  |                                |               |            | 2360,16                           |
| V Подрядные работы                                |                                |               |            |                                   |
| Лабораторные работы                               |                                | руб.          |            | 79184                             |
| VI Резерв                                         |                                | % от ОР       | 3          | 643,68                            |
| Всего по объекту                                  |                                |               |            | 111797,43                         |

|                           |   |    |                  |
|---------------------------|---|----|------------------|
| НДС                       | % | 18 | 20123,54         |
| <b>Итого с учетом НДС</b> |   |    | <b>131920,97</b> |

Таким образом, в данной главе было составлено экономическое обоснование проведенных работ, включающее в себя расчет затрат времени и труда, а также сметы по всем видам проведенных работ, суммирование которых дало представление об общей стоимости исследований.

## **Заключение**

По результатам проведенных исследований были оценены уровни содержания нефтепродуктов и ртути на территории г. Стрежевой. Для этого автором с 20 июля по 5 августа 2015 г. на территории г. Стрежевой был произведен отбор проб почвы: 27 на территории города и 1 на территории ЦТП; проведено аналитическое определение содержания нефтепродуктов и ртути в почвах г. Стрежевой; полученные результаты обработаны и сопоставлены с данными ранее проведенных исследований и литературными данными.

Содержание нефтепродуктов в почвах г. Стрежевой изменяется в пределах от 9 мг/кг до 456 мг/кг при среднем значении – 63 мг/кг. Наиболее контрастные ореолы приурочены к промзоне и основной транспортной развязке.

Содержание ртути в почвах г. Стрежевой изменяется от 2,5 до 55,1 нг/г, при среднем значении – 8 нг/г.

В сравнении с исследованиями 1990 г. (данные Язикова Е.Г. и др.) содержание ртути в почвах г. Стрежевой в среднем уменьшилось в 2,4 раза, однако сохранилось пространственное расположение основного ореола загрязнения – в жилой зоне, в юго-восточной части города.

## Литература

### *Основная литература:*

1. Акудович С. Металлоносность высокоминерализованных подземных рассолов эйфельских, живетских и франских отложений Припятского прогиба // Материалы Международ. науч. конф. Т. II. Минск, 2005.
2. Белонин М. Д., Самсонов В. В., Грибков В. В., Нелюбин В.В. Металлоносность нефтей и битумов России // Нефтегазовая геология на рубеже веков. Т. 3. СПб., 1999.
3. Бродский Е.С., Савчук С.А. Определение нефтепродуктов в объектах окружающей среды // Журнал аналитической химии. – 1998. – 53, № 12. – С. 1238 – 1251.
4. Великородов А. В., Тырков А. Г., Епимнетов М. А., Рамазанов А. Ш., Тюменева С. А., Бондаренко Н. Ю. Оценка содержания нефтепродуктов, фенолов, тяжелых металлов в воде и почве Астрахани и Астраханской области // Экология и промышленность России. 2011. С. 40-41.
5. Гармаш Г.А. Распределение тяжелых металлов в почвах в зоне воздействия металлургических предприятий // Почвоведение. – 1985. – № 2. – С. 27–32.
6. Государственный доклад «О состоянии и охране окружающей среды Томской области в 2014 году» / Глав. ред. С. Я. Трапезников, редкол.: Ю. В. Лунёва, Н. А. Чатунова, В. А. Коняшкин; Департамент природных ресурсов и охраны окружающей среды Томской области, ОГБУ «Облкомприрода». – Томск: Дельтаплан, 2015 – 156 с., ил., рис., диагр., фото.
7. Государственный доклад «О состоянии санитарно–эпидемиологического благополучия населения города Челябинска в 2014 году» подготовлен Управлением Роспотребнадзора по Челябинской области (руководитель Семенов А.И.) и ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Челябинской области» (главный врач Валеуллини Н.Н.), 2015 – 165 с.

8. Готтих Р. П., Писоцкий Б. И., Журавлев Д. З. Геохимические особенности нефти различных регионов и возможный источник металлов в ней // ДАН, 2008. Т. 422. №1. С. 88-92.
9. Давыдова С.Л., Тагасов В.И. Нефть и нефтепродукты в окружающей среде: Учеб. пособие. - М.: Изд-во РУДН, 2004. - 163 с: ил.
10. Диссертация на соискание ученой степени доктора технических наук на тему: «Оценка и технология снижения негативного воздействия крупных нефтехимических комплексов на окружающую среду (на примере Республики Башкортостан)»/ А. М. Сафаров. – Уфа, 457 с.
11. Диссертация на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук на тему: «Экогеохимия ртути в природных средах Томского региона»/ Е.Е. Ляпина. – Томск, 154 с.
12. Диссертация на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук на тему: «Эколого-геохимическая обстановка в районах расположения объектов теплоэнергетики по данным изучения нерастворимой и растворимой фаз снега (на примере Томской области)»/ Е.А. Филимоненко. – Томск, 152 с.
13. Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук на тему: «Методы исследования нефтяного загрязнения почвенных биоценозов при мониторинге чрезвычайных ситуаций на объектах нефтегазового комплекса»/ М. А, Телегин. – Санкт – Петербург, 136 с.
14. Иванов В.В. Экологическая геохимия элементов: Справочник: В 6 кн./ Под ред. Э. К. Буренкова. – М.: Экология, 1997. – Кн. 5: Редкие d-элементы. – 576 с.:ил.
15. Иванов В. С., Черкасова О. А. Загрязнение почв г. Витебска сульфатами, нитратами и нефтепродуктами // Гигиена и экология. 2011. С. 111-119.
16. Калинин Е. П. Геохимическая специфика нефти и ее природа // Вестник, 2009. №1. С. 6-12.

17. Кузьмин, С. И. Оценка воздействия ртути на окружающую среду в Республике Беларусь. / С.И. Кузьмин, А.В. Бобко, Н.А. Кульбеда, Г.И. Глазачева. – Минск: РУП «Бел НИЦ «Экология», 2012. – 64 с., ил. 8.
18. Лекционный материал Таловской А. В.
19. Ловинецкая С. Б., Синдирева А. В., Еремеева В. Г. Анализ факторов, влияющих на загрязнение нефтепродуктами почв придорожных территорий // Омский научный вестник. Т. 2. 2015. С. 274-277.
20. Маракушев А. А., Маракушев С. А. Природа геохимической специфики нефти // ДАН, 2006. Т. 411. №1. С. 111 – 117.
21. Методические указания по разработке раздела «Социальная ответственность» выпускной квалификационной работы бакалавров и магистров Института природных ресурсов /Сост. Н.В. Крепша. – Томск: Изд-во ТПУ, 2014. – 53 с.
22. Методические рекомендации по геохимической оценке загрязнения территории городов химическими элементами. – М.: ИМГРЭ, 1982. – 112 с.
23. Оценка валового содержания ртути, свинца, кадмия в почвах города Тюмени / Г. Н. Шигабаева // Биогеохимия техногенеза и современные проблемы геохимической экологии: материалы Междунар. Биогеохим. Школы (Барнаул, 24 – 28 авг. 2015 г.) – Барнаул, 2015. Т. 2. С. 300 – 302.
24. Оценка эколого – геохимического состояния территории г. Томска по данным изучения пылеаэрозолей и почв: монография / Е.Г. Язиков, А.В. Таловская, Л.В. Жорняк; Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2010. – 264 с.
25. Пашнева Г.Е. Почвы Томского Приобья / Г.Е. Пашнева, Л.А. Изерская. – Томск: ТГУ, 1978.
26. Почвы поймы Средней Оби, их мелиоративное состояние и агрохимическая характеристика / Т.П. Славнина, Г.Е. Пашнева, М.И. Кахаткина, др. . – Томск : Изд. Томского ун-та, 1981 . – 227 с.

27. Рихванов Л.П. Почва как депонирующая среда при изучении техногенного фактора воздействия на природу / Л.П. Рихванов, С.И. Сарнаев, Е.Г. Язиков // Проблемы региональной экологии. – 1994. – №4. – С. 35–46.
28. Рихванов Л.П. Содержание тяжелых металлов в почвах: учебное пособие / Л.П. Рихванов, Е.Г. Язиков, С.И. Сарнаев. – Томск: Изд-во ТПУ, 1993. – 83 с.
29. Ртуть в городской среде промышленных центров Дальнего Востока / Ф. С. Кот [и др.] // Ртуть в биосфере: эколого-геохимические аспекты : материалы Междунар. симп. (Москва, 7-9 сент. 2010 г.). - М., 2010. - С. 124-128.
30. Ртуть в почвах Томского региона / Л. П. Рихванов, Н. А. Осипова, Л. А. Петрова // Ртуть в биосфере: эколого-геохимические аспекты: материалы Междунар. симп. (Москва, 7-9 сент. 2010 г.). — М.: 2010. — С. 200-202.
31. Ртуть в снеговом покрове и почвах г. Павлодара Республики Казахстан / М. С. Панин, Г. С. Ажаев, Э. А. Гельдымамедова // Ртуть в биосфере: эколого-геохимические аспекты : материалы Междунар. симп. (Москва, 7-9 сент. 2010 г.). — М.: 2010. — С. 194 – 199.
32. Саэт Ю.Е. Геохимия окружающей среды / Ю.Е. Саэт, Б.А. Ревич, Е.П. Янин [и др.]. – М.: Недра, 1990. – 335 с.
33. Сазонова О.В., Трухина Г.М., Сухачева И.Ф., Исакова О.Н., Сухачев П.А., Вистяк Л.Н., Торопова Н.М. Эколого-гигиенические особенности антропогенного загрязнения почвы территории промышленного города // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. Т. 7. 2015. С. 150-156.
34. Строганова М.Н. Городские почвы: опыт изучения и систематики (на примере почв юго-западной части г. Москвы) / М.Н. Строганова, М.Г. Агаркова // Почвоведение. – 1992. – № 7. – С. 16–24.

35. Тишкина Э. В., Парамонова Т. А., Краснов С. В., Толстихин Д. О. Оценка современного уровня загрязнения почв природного парка Воробьевы горы приоритетными экотоксикантами // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 17. Почвоведение. 2010. Т. 1. С. 43-51.
36. Торицова М. В. Металлоносные рассолы // Разведка и охрана недр, 2004. №11. С. 48-56.
37. Щербов Б.Л., Лазарева Е.В., Будашкина В.В., Мягкая И.Н., Журкова И.С. Изменение форм нахождения тяжелых металлов в почвенно-растительном покрове после лесного пожара // Сибирский экологический журнал. 2014. Т. 5. С. 789-799.
38. Экологические анализы при разливах нефти и нефтепродуктов: практическое руководство / Ю. С. Другов, А. А. Родин. – М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007. – 270 с. : ил. – (Методы в химии).
39. Экологический мониторинг: Доклад о состоянии и охране окружающей среды Томской области / Глав. ред. А.М. Адам, редкол.: В.А. Коняшкин, О.И. Кобзарь; Департамент природных ресурсов и охраны окружающей среды Томской области, ОГБУ «Облкомприрода». — Томск : Дельтаплан, 2013. — 172 с., ил., рис., диагр., фото.
40. Экологический мониторинг: Доклад о состоянии и охране окружающей среды Томской области / Глав. ред. А. М. Адам, редкол.: В. А. Коняшкин, И. Г. Тарасов, Ю. В. Лунева; Департамент природных ресурсов и охраны окружающей среды Томской области, ОГБУ «Облкомприрода». — Томск : Дельтаплан, 2014. — 194 с., ил., рис., диагр., фото.
41. Эколого-геохимическая оценка территории района города по данным снеговой съемки. Методические указания по выполнению лабораторной работы № 1 по дисциплине «Геохимия, геохимический мониторинг окружающей среды» для студентов очного и заочного обучения специальности 020804 – Геоэкология/ сост. Е.Г. Язиков, Н.В.

- Барановская, Т.Н. Игнатова. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2009. – 32 с.
42. Эколого-геохимическая оценка территории района города по данным литогеохимической съемки. Методические указания по выполнению лабораторной работы № 2 по дисциплине «Геохимия, геохимический мониторинг окружающей среды» для студентов очного и заочного обучения специальности 020804 – Геоэкология/ сост. Е.Г. Язиков, Н.В. Барановская, Т.Н. Игнатова. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2009. – 32 с.
43. Эколого-геохимическая оценка территории района города по данным биогеохимической съемки. Методические указания по выполнению лабораторной работы № 3 по дисциплине «Геохимия, геохимический мониторинг окружающей среды» для студентов очного и заочного обучения специальности 020804 – Геоэкология/ сост. Е.Г. Язиков, Н.В. Барановская, Т.Н. Игнатова, – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2009. – 32 с.
44. Язиков Е.Г. Экогеохимия урбанизированных территорий юга Западной Сибири: Дис. ... докт. геол.-минерал. наук: 25.00.36 / Язиков Егор Григорьевич; Том. политехн. Ун-т. – Томск, 2006. – 423 с.
45. Янин Е.П. Осадки городских сточных вод как источник поступления ртути в окружающую среду. – М.: ИМГРЭ, 2004. – 26 с.
46. Янин Е.П. Ртуть в России: производство и потребление. – М.: ИМГРЭ, 2004. – 38 с.
47. Янин Е.П. Ртутные лампы как источник загрязнения окружающей среды. – М.: ИМГРЭ, 2005. – 28 с.

*Нормативная литература:*

48. ГН 2.1.7.2041-06 Почва, очистка населенных мест, отходы производства и потребления, санитарная охрана почвы.
49. ГН 2.2.5.1313-03 Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны.

50. ГОСТ 17.4.4.02-84 «Охрана природы. Почвы. Методы отбора и подготовки проб для химического, бактериологического, гельминтологического анализа».
51. ГОСТ 27593-88 «Почвы. Термины и определения».
52. ГОСТ 12.1.012-2004 ССБТ. Вибрационная безопасность. Общие требования, утв. Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии.
53. ГОСТ 12.1.005–88 (с изм. №1 от 2000 г.). ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны.
54. ГОСТ 12.0.003–74. (с изм. 1999 г.) ССБТ. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация.
55. ГОСТ 12.1.038-82 ССБТ. Электробезопасность. Предельно допустимые уровни напряжений прикосновения и токов.
56. ПНД Ф 16.1:2.21-98. Количественный химический анализ почв. Методика выполнения измерений массовой доли нефтепродуктов в пробах почв и грунтов флуориметрическим методом с использованием анализатора жидкости «Флюорат-02».
57. ПНД Ф 16.1:2.23-2000 «Определение содержания ртути в почве, донных отложениях и горных породах».
58. Порядок определения размеров ущерба от загрязнения земель химическими веществами (утв. Роскомземом 10 ноября 1993 г. и Минприроды РФ 18 ноября 1993 г.)
59. Р 2.2.2006-05. Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда.
60. РД 34.49.503-94 «Типовая инструкция по содержанию и применению первичных средств пожаротушения на объектах энергетической отрасли».
61. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03. Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и

- общественных зданий. – М.: Госкомсанэпиднадзор, 2003 (утв. Главным государственным санитарным врачом РФ 6.04.03 г.).
62. СанПиН 2.2.4.548-96. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений, утв. Постановлением ГКСЭН России 01. 10. 1996 г.
63. СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 «Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы». – М.: Госкомсанэпиднадзор, 2003 (утв. Главным государственным санитарным врачом РФ 13.06. 2003 г.).
64. СН 2.2.4/2.1.8.562–96. Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки. М.: Минздрав России, 1997.
65. Сборник сметных норм на геологоразведочные работы. ССН. Вып.2: Геолого-экологические работы. – М.: ВИЭМС, 1992. – 292с.
66. Сборник сметных норм на геологоразведочные работы. ССН. Вып.7– М.: ВИЭМС, 1992. – 360с.
67. СН 2.2.4/2.1.8.556–96. Производственная вибрация, вибрация в помещениях жилых и общественных зданий. – М.: Госкомсанэпиднадзор РФ, 1996.
68. СП 9.13130.2009. Техника пожарная. Огнетушители. Требования к эксплуатации.
69. СН 2.2.4/2.1.8.562–96. Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки. М.: Минздрав России, 1997.
70. СНиП 23-05-95 Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещённому освещению жилых и общественных зданий.
71. СНиП 2.04.05-91. Отопление, вентиляция и кондиционирование.
72. Федеральный закон № 123 «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».

*Интернет-ресурсы:*

73. Александровский район (официальный сайт) – Общая информация [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://www.als.tomskinvest.ru/main.html> (Дата обращения: 2.11.15)
74. Ассоциация сибирских и дальневосточных городов – Стрежевой [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://www.asdg.ru/sostav/3607/> (Дата обращения: 2.11.15)
75. ВСЕГЕИ – Томская область [Электронный ресурс] Режим доступа: [http://vsegei.com/ru/info/gisatlas/sfo/tomskaya\\_obl/27\\_pi\\_gor.jpg](http://vsegei.com/ru/info/gisatlas/sfo/tomskaya_obl/27_pi_gor.jpg) (Дата обращения: 20.11.15)
76. Городской округ Стрежевой – О городе [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://admstrj.tomsk.ru/gorod.html> (Дата обращения: 4.11.15)
77. Департамент по социально-экономическому развитию села Томской области (Официальный сайт) – Административное деление [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://dep.agro.tomsk.ru/region/gerb.php> (Дата обращения: 15.11.15)
78. Департамент природных ресурсов и охраны окружающей среды Томской области [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://www.green.tsu.ru/dep/1331.html> (Дата обращения: 1.04.16)
79. Департамент природных ресурсов и охраны окружающей среды Томской области – Природные ресурсы Томской области [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://www.green.tsu.ru/dep/quality%20of%20the%20environment/kachestva.xml> (Дата обращения: 20.05.16)
80. Лекции.Ком. [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://lektsii.com/2-105137.html> (Дата обращения: 30.05.16)
81. Национальный атлас России. Том 2. [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://xn--80aaaa1bhncclci1cl5c4ep.xn--p1ai/cd2/298-301/298-301.html> (Дата обращения: 30.05.16)

82. Национальный атлас России. Том 2. Способность почв к самоочищению от нефти и нефтепродуктов. [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://xn--80aaaa1bhncclcci1cl5c4ep.xn--p1ai/cd2/319/319.html> (Дата обращения: 08.06.16)
83. НОУ ДПО ИПК «Прикладная экология». Источники загрязнения воды и почвы нефтепродуктами [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://analiz-vody.ipkecol.ru/mater.htm> (Дата обращения: 30.03.16)
84. Официальный интернет – портал Администрации Томской области. Экономика Александровского района. [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://tomsk.gov.ru/aleksandrovskij-rajon-ekonomika> (Дата обращения: 30.05.16)
85. Рис.4. <https://geographyofrussia.com/neftegazonosnye-i-gazoneftenosnye-bassejny/>
86. Рис.21. <http://www.lumex.ru/catalog/ra-915m-piro-915.php>
87. Российский геоэкологический центр. Горький А.В. к.г.-м.н. Петрова Е.А. Загрязнение почв Санкт-Петербурга тяжелыми металлами [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://www.rgec.ru/articles/> (Дата обращения: 30.03.16)
88. Neftegaz.ru – Минерально-сырьевые ресурсы Томской области [Электронный ресурс] Режим доступа: [http://neftegaz.ru/tech\\_library/view/4063](http://neftegaz.ru/tech_library/view/4063) (Дата обращения: 15.11.15)
89. StudFiles. Стрежевой [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://www.studfiles.ru/preview/3397358/page:2/> (Дата обращения: 30.05.16)