Маковская Татьяна Ивановна. Комплексная оценка органических загрязнителей в зоне влияния шпалопропиточного производства : на примере Тайшетского шпалопропиточного завода : диссертация ... кандидата сельскохозяйственных наук : 03.00.16 / Маковская Татьяна Ивановна; [Место защиты: Брат. гос. ун-т].- Братск, 2009.- 186 с.: ил. РГБ ОД, 61 10-6/85

**ГОУ ВПО «ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ**

**УНИВЕРСИТЕТ»**

На правах рукописи

0420100090?

Маковская Татьяна Ивановна

**КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА ОРГАНИЧЕСКИХ ЗАГРЯЗНИТЕЛЕЙ В ЗОНЕ ВЛИЯНИЯ ШПАЛОПРОПИТОЧНОГО ПРОИЗВОДСТВА (на примере Тайшетского шпалопропиточного завода)**

Специальность 03.00.16 - «Экология»

диссертация на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук

Научный руководитель д.х.н. С.Г. Дьячкова

Братск - 2009

4

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ

1. ОРГАНИЧЕСКИЕ ЗАГРЯЗНИТЕЛИ В ОБЪЕКТАХ

ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ (литературный обзор) 9

* 1. [Источники выбросов органических соединений 9](#bookmark2)
     1. [Антропогенные источники загрязнения окружающей среды 9](#bookmark3)
     2. [Шпалопропиточное производство как источник антропогенного загрязнения окружающей среды 12](#bookmark4)
  2. [Методы очистки промышленных выбросов 18](#bookmark5)
  3. Мониторинг органических загрязнителей окружающей среды 24

1.3.1.Органические загрязнители в почвенно-растительном покрове

агроэкосистем и других объектах окружающей среды 24

1. [Токсичность органических соединений 33](#bookmark6)
2. [Нормирование органических соединений 37](#bookmark7)
3. [Особенности организации мониторинга 38](#bookmark8)
   1. Современные методы определения органических загрязнителей

в объектах окружающей среды 41

1. [.Отбор проб 42](#bookmark9)
2. [Подготовка проб 44](#bookmark10)
3. [Методы и методики анализа 46](#bookmark11)

[Выводы 50](#bookmark12)

1. ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ (экспериментальная часть) 52
   1. Краткая характеристика Тайшетского ШПЗ, климатических

и физико-географических условий Тайшетского района 52

* 1. Методы и материалы 56
     1. [Анализ проб воздуха 59](#bookmark15)
     2. [Анализ проб почвы, растений 63](#bookmark16)
     3. [Анализ проб снега 66](#bookmark17)
     4. [Анализ проб органических антисептиков 66](#bookmark18)
     5. Расчет выбросов загрязняющих веществ 67

з

* + 1. Расчет приземных концентраций загрязняющих веществ 67

1. [ВЛИЯНИЕ ОРГАНИЧЕСКИХ ЗАГРЯЗНИТЕЛЕЙ НА ОБЪЕКТЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ И КОМПОНЕНТЫ АГРОЭКОСИСТЕМ 68](#bookmark19)
   1. Органические загрязнители в воздухе 69

[3.2.0рганические загрязнители в почвенно-растительном покрове 80](#bookmark20)

[3.3.Органические загрязнители в снеговом покрове 89](#bookmark24)

1. [Химический состав и сравнительная характеристика органических антисептиков, используемых на ТШПЗ 93](#bookmark25)

[Выводы 105](#bookmark26)

1. ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ПРИЗЕМНЫХ КОНЦЕНТРАЦИЙ И ВЫБОР ПРИОРИТЕТНЫХ ОРГАНИЧЕСКИХ ЗАГРЯЗНИТЕЛЕЙ ШПАЛОПРОПИТОЧНОГО ПРОИЗВОДСТВА 107
   1. Оценка выбросов загрязняющих веществ в атмосферу 107
   2. Оценка эффективности работы газоочистной установки по

удалению и утилизации выбросов загрязняющих веществ 118

* 1. Расчет приземных концентраций загрязняющих веществ

на территории Т1ППЗ 129

* 1. Организация аналитического контроля приоритетных органических загрязнителей окружающей среды

шпалопропиточного производства 136

Выводы 141

1. РАЗРАБОТКА МЕРОПРИЯТИЙ ПО СНИЖЕНИЮ ВЛИЯНИЯ

ТШПЗ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ 143

ВЫВОДЫ

ЛИТЕРАТУРА

ПРИЛОЖЕНИЕ

151

153

**ВВЕДЕНИЕ**

Агроэкосистемьт являются чувствительным индикатором загрязнения окружающей среды, особенно такими соединениями как полиароматические (ПАУ) и ароматические углеводороды. Шпалопропиточное производство (1ПГШ), использующее для пропитки древесины шпал нефтяные и угольные антисептики, обладающие высокой летучестью, токсичными, канцерогенными свойствами, является интенсивным источником органических загрязнителей (03). В Российской Федерации шестнадцать шпалопропиточных заводов (ШПЗ), работающих по типовому технологическому процессу. Общий годовой объем продукции ШПЗ - 7,75 млн. шпал и 3770 комплектов брусьев для стрелочных переводов. Основными видами техногенного воздействия ШПП на окружающую среду, обусловленного производством, хранением и эксплуатацией пропитанных антисептиками деревянных шпал, являются эмиссия в атмосферу и депонирование в почвенно-растительном покрове органических соединений, которые оказывают вредное действие на организмы, приводят к ухудшению агроэкологического состояния почв, фитоценозов и создают серьезные экологические, медико-социальные проблемы.

К началу настоящего исследования, комплексная оценка и мониторинг 03 в агроэкосистемах зоны влияния ШПП не проводилась, имелись лишь ограниченные сведения о групповом составе антисептиков и содержании некоторых ПАУ в воздухе и почве, не связанные с техногенным воздействием ШПП. Поэтому изучение состава, содержание и мониторинг 03 в объектах окружающей среды ШПП несомненно, является важной экологической задачей, направленной на:

- снижение- влияния вредных промышленных выбросов ШПЗ'< на состояние объектов окружающей среды, в т.ч. компонентов агроэкосистем;

совершенствование системы мониторинга, прогнозирование и информационное обеспечение органов государственной власти и населения об

экологической обстановке в районах, прилегающих к ШПЗ и железнодорожным путям.

**Цель работы** заключается в комплексном исследовании органических загрязнителей в компонентах агроэкосистем и других объектах окружающей среды зоны влияния шпалопропиточного производства на примере Тайшетского ШПЗ Иркутской области.

Достижение поставленной цели связано с решением следующих задач:

* идентификация и мониторинг 03 в объектах окружающей среды (воздухе, почве и снеговом покрове) и компонентах агроэкосистем (почве, растениях) в зоне влияния ШПП и оценка уровня их загрязнения;
* изучение химического состава и сравнительная характеристика органических антисептиков, используемых на Тайшетском ШПЗ (ТШПЗ);
* оценка выбросов загрязняющих веществ в атмосферу;
* оценка эффективности работы газоочистной установки по удалению и утилизации выбросов загрязняющих веществ;
* расчет приземных концентраций загрязняющих веществ;
* выбор приоритетных органических загрязнителей ШПП;
* разработка мероприятий по снижению влияния ШПП на окружающую среду.

**Научная новизна работы.** Впервые проведены определение состава и мониторинг 03 в объектах окружающей среды (воздухе, почве и снеговом покрове) и компонентах агроэкосистем (почве, растениях) зоны влияния ШПП на примере ТШПЗ Иркутской области. Впервые определена степень химического загрязнения, степень опасности загрязнения почвенно­растительного покрова ШПП и агроэкосистем Тайшетского района. Изучен индивидуальный химический состав антисептиков (масла каменноугольного, жидкости термокаталитической), дана их сравнительная характеристика по составу, экологическим и токсикологическим показателям. Впервые проведен расчет выбросов более 50 органических соединений от источников ШПП, связанных с применением антисептиков. Дана оценка эффективности газоочистной установки на ТШПЗ. Методом математического моделирования получены приземные концентрации органических веществ, входящих в состав антисептиков, дающие представление о загрязнении воздуха на промплощадке Тайшетского ШПЗ и в зоне его влияния. Определен перечень приоритетных органических загрязнителей ШПП.

**Положения, выносимые на защиту:**

1. Комплексный подход к оценке 03 в объектах окружающей среды заключающийся в использовании многофакторного, статистически достоверного эксперимента в сочетании с расчетными методами (определения количества выбросов, прогнозирования приземных концентраций, определения ОБУВ), дающий представление о техногенном влиянии ШПП на экосистемы различных уровней для разработки экологически обоснованных мероприятий по снижению воздействия деятельности человека на живую природу.
2. Оценка влияния ШПП на уровень загрязнения объектов окружающей среды и компонентов агроэкосистем.
3. Выбор приоритетных органических загрязнителей ШПП для организации эффективного аналитического мониторинга, направленного на охрану окружающей среды, в том числе систем, представляющих интерес для сельского хозяйства.

**Практическая значимость.** Результаты изучения состава, содержания и мониторинга 03 в окружающей среде, в том числе сельскохозяйственных объектах оценка уровня их загрязнения дают экологическую и медико­социальную характеристику ШПП и зоны его влияния, позволяют разработать комплекс мероприятий по улучшению экологической ситуации на производстве, условий труда работников предприятия и совершенствовать аналитический контроль 03 в объектах окружающей среды. Результаты работы использованы в проектных материалах технического перевооружения с реконструкцией ТШПЗ, материалах инвентаризации и нормативов ПДВ в атмосферу ТШПЗ, при аттестации рабочих мест, сертификации продукции

ТШПЗ. Практическая значимость работы подтверждается актами испытания и актами внедрения на Тайшетском ШПЗ ВСЖД, в проектно-изыскательском институте «Сибпроекттранспуть» ОАО «Росжелдорпроект», Иркутском проектно-изыскательском институте «Иркутскжелдорпроект», Восточно- Сибирском территориальном отделе Территориального управления Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по железнодорожному транспорту.

Исследования выполнены в соответствии с планом НИР и грантом № 5П ИрГТУ, Программой государственного заказа Восточно-Сибирского филиала ФГУЗ «Федеральный центр гигиены и эпидемиологии по железнодорожному транспорту», Договором о творческом содружестве ИрГТУ и Восточно- Сибирского филиала ФГУЗ «Федеральный центр гигиены и эпидемиологии по железнодорожному транспорту».

**Обоснованность выводов и достоверность результатов** базируются на достаточно большом объеме экспериментальных данных, хорошо воспроизводящихся и согласующихся между собой, полученных с привлечением современных физико-химических методов исследования и расчетов, обработанных с использованием методов математической статистики.

**Личный вклад автора** заключается в постановке цели и задач исследований, выборе методик и проведении экспериментов, обработке и анализе экспериментальных данных, обобщении результатов, подготовке выводов.

**Апробация работы.** Результаты работы были представлены на 6-й Международ-ной научно-практической конференции «Экономика, экология и общество России в 21-м столетии» г.Санкт-Петербург (2004); 8-ой Международной научно-практической конференции «Экология и\* жизнь», г.Пенза (2005);- Международной научной конференции «Фундаментальные и прикладные проблемы современной химии», г. Астрахань. (2006); 2-ой Международной научно-практической конференции «Экологические проблемы современности», г. Пенза (2006); Всероссийской конференции «Катализ и

сорбция в биотехнологии, химии, химических технологиях и экологии», г.Тверь(2004); Российской научно-практической конференции «Полифункциональные химические материалы и технологии», г.Томск (2004); VII Конференции «Аналитика Сибири и Дальнего Востока», г.Новосибирск (2004); Всероссийской конференции «Проблемы медико-демографического развития и воспроизводства населения в России и регионах Сибири», г.Иркутск (2007); Всероссийской научно-практической конференции «Лесные и химические комплексы - проблемы и решения», г.Красноярск (2008); серии научно-практических конференций «Перспективы развития технологии, экологии и автоматизации химических, пищевых и металлургических производств», г.Иркутск (2005), (2006), (2009).

**Публикации.** По материалам диссертации опубликовано 7 статей, 12 тезисов докладов, в том числе 6 статей опубликовано в изданиях, рекомендованных списком ВАК.

**Структура диссертационной работы.** Диссертация состоит из введения, пяти глав, заключения, списка литературы (188 наименований). Содержит 169 страниц машинописного текста, включая 34 таблицы, 18 рисунков, приложение на 12 страницах.

ВЫВОДЫ

1. Проведена комплексная оценка (сочетание экспериментальных и

расчетных методов) 03 в объектах окружающей среды (воздухе, почве и снеговом покрове) и компонентах агроэкосистем (почве, растениях) зоны действия ШПП. Определен перечень приоритетных органических загрязнителей шпалопропиточного производства, включающий 21

наименование.

1. На основании результатов мониторинга, оптимизации метода отбора проб, и пробоподготовки определен состав органических загрязнителей в зоне действия ТШПЗ. Установлено, что 03 представлены ароматическими, полиароматическими, гетероциклическими и предельными углеводородами, состав и концентрация которых в объектах окружающей среды зависит от вида используемого антисептика и сезонности. Показано, что содержание 03 в воздухе близко либо превышает ПДК, в почве может достигать 5968,5 мг/кг, в пробах снега на территории ШПЗ и в зоне его влияния составляет от 800 до 350

мкг/м2 соответственно.

>

1. Впервые определено содержание ПАУ в почвах сельскохозяйственного назначения, а также сельскохозяйственных растениях, травах, дернине и лесных объектах, находящихся в зоне влияния ШПП. Установлено, что степень загрязнения почвенно-растительного покрова агроэкосистем является умеренной, степень опасности - от допустимой до умеренно-опасной. Среднее суммарное содержание ПАУ (мкг/кг) увеличивается в ряду: почва пахотная (370), смесь растений пахотной(530) и непахотной (1054) почв, почва непахотная (1400), дернина (2200). Выявлено; что в лесных объектах (почва, трава, листья, кора и древесина деревьев) с увеличением расстояния от завода (от 5 до 15 км) суммарная концентрация ПАУ, уменьшается в среднем от 100 до 3,7 (мкг/кг) в почве, траве и от 21 до 1,5 (мкг/кг) в пробах деревьев.
2. Расчетными методами определены количества выбросов 03 от источников, связанных с применением антисептиков и концентрации 03 в воздухе ТШПЗ и в зоне его влияния. Показано, что наибольшей составляющей в выбросах являются легколетучие соединения, доля, которых в суммарном выбросе составляет более 70%. Модельные оценки концентраций легколетучих 03 близки к результатам экспериментального мониторинга и позволяют прогнозировать степень воздействия ІНШІ на окружающую среду.
3. Из учен химический состав антисептиков - МК, ЖТК. В результате сравнительного анализа по химическому составу и канцерогенной активности антисептиков показано, что по экологическим и токсикологическим показателям антисептик ЖТК является более перспективным.
4. Разработан комплекс мероприятий, внедрение которых позволит снизить экологическую нагрузку на прилегающие к Ш1 III территории.

153

ЛИТЕРАТУРА

1. Горский, В.Г. Химические загрязнения - опасность для будущего России /

В.Г. Горский // Химия в интересах устойчивого развития. - 2000. - 8 - 4. - С. 507-514.

1. Майстренко, В.Н. Эколого-аналитический мониторинг стойких органических загрязнителей / В.Н.Майстренко, Н.А.Клюев. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2004. - 323 с.
2. Суздорф, А.Р. Полициклические ароматические углеводороды в окружающей среде: источники, профили и маршруты превращения / А.Р. Суздорф, С.В. Морозов, Л.И. Кузубова, Н.Н. Анщиц, А.Г. Анщиц //Химия в интересах устойчивого развития. - 1994. -2—3. - С.511-540.
3. Исидоров, В.А. Хромато-масс-спектрометрическое определение следов органических веществ в атмосфере / В.А.Исидоров, И.Г. Зенкевич; под. общ. ред. Б.В. Иоффе. - Л.: Химия, 1982. - 196 с.
4. Ровинский, Ф.Я. Фоновый мониторинг полициклических ароматических углеводородов / Ф.Я. Ровинский, Т.А.Теплицкая, Т.А. Алексеева. - Л.: Гидрометеоиздат, 1988. -226с.
5. Безуглая, Э.Ю. Мониторинг состояния загрязнения атмосферы города / Э.Ю. Безуглая. - Л.: Гидрометеоиздат, 1986. - 156 с.
6. Hogue, Cheryl Chemical producers TRI ranking falls / Cheryl Hogue, // Cliem. Eng.News. - 2000. - 78, № 22. - P. 46-47.
7. Окорокова, Л.Г. Экологические проблемы России и пути их решения / Л.Г. Окорокова // Экономика, экология и общество России в 21-м столетии. Труды 6-й Международной научно-практической конференции. - Санкт- Петербург, 2004. - 4.2 - С.245-262.
8. Буркат, B.C. Образование и распределение' полиароматических углеводородов при электролитическом получении алюминия /В.С. Буркат, Л.Е. Сафарова, В.И. Смола, А.П. Гришин //Цветная металлургия. - 2000. - №1. - С.73-75.

10.Чистяков, А.Н. Химия и технология переработки каменноугольных смол /

А.Н. Чистяков. - Челябинск: Металлургия, 1990. - 158с.