

*На правах рукописи*

**ЕФРЕМОВ ВЛАДИМИР МИХАЙЛОВИЧ**

**ОЦЕНКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО РИСКА НАРУШЕНИЙ  
ЗДОРОВЬЯ РАБОТНИКОВ ПРОИЗВОДСТВА ЭЛЕКТРОДНОЙ  
ПРОДУКЦИИ И РАЗРАБОТКА УПРАВЛЕНЧЕСКИХ  
РЕШЕНИЙ ПО ЕГО МИНИМИЗАЦИИ**

**14.02.01 – гигиена**

**АВТОРЕФЕРАТ**

диссертации на соискание ученой степени

кандидата медицинских наук

Екатеринбург – 2013

Работа выполнена в Федеральном бюджетном учреждении науки «Екатеринбургский медицинский-научный центр профилактики и охраны здоровья рабочих промпредприятий» Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека

**Научный руководитель**

доктор медицинских наук,  
профессор

**Рослый Олег Федорович**

**Официальные оппоненты:**

доктор медицинских наук,  
профессор

**Лемяев Михаил Федорович**

доктор медицинских наук,  
профессор

**Демченко Владимир Григорьевич**

**Ведущая организация** – Федеральное бюджетное учреждение науки «Всероссийский НИИ железнодорожной гигиены» Роспотребнадзора

Защита диссертации состоится «08» октября 2013 г. в \_\_\_ часов на заседании объединенного диссертационного совета по защите докторских и кандидатских диссертаций ДМ.350.003.01. при Федеральном бюджетном учреждении науки «Екатеринбургский медицинский-научный центр профилактики и охраны здоровья рабочих промпредприятий» Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по адресу: 620014, г. Екатеринбург, ул. Попова, д. 30.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Федерального бюджетного учреждения науки «Екатеринбургский медицинский-научный центр профилактики и охраны здоровья рабочих промпредприятий» Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по адресу: 620014, г. Екатеринбург, ул. Попова, д. 30, а с авторефератом – на сайте referat\_\_vak@mon.gov.ru

Автореферат разослан «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2013 года.

Ученый секретарь диссертационного совета,  
доктор медицинских наук, профессор

**Федоров А.А.**

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Актуальность темы.** Одной из функций государственной власти и основной ее социальной политики является преумножение трудового потенциала страны, сохранение профессионального здоровья и долголетия за счет прогрессивных технологий, сокращения заболеваемости и травматизма, что предопределяет возможности и темпы экономического развития страны (Г.Г. Онищенко, 2012).

По мнению Н.Ф. Измерова (1993), Э.И. Денисова (2006), В.А. Капцова (2002), Л.В. Прокопенко, Н.И. Симоновой (2009, 2012) современным подходом для определения роли производственных факторов в заболеваемости работающего населения, интенсивно развивающимся в последние годы в медицине труда, является концепция профессиональных рисков (ПР). Комплексная оценка ПР для здоровья работников, занятых в неблагоприятных условиях труда с количественной информацией о вероятности нарушений здоровья с учетом их тяжести является инструментом социально-гигиенического мониторинга, современным критерием гигиенической безопасности, научной основой прогноза здоровья, совершенствования мер всех видов профилактики и социальной защиты, ранжирования очередности их реализации, обоснованием управленческих решений (Б.А. Кацнельсон и соавт., 2001; Г.Г. Онищенко и соавт., 2004; О.Ф. Рослый и соавт., 2009).

С самого начала промышленного получения электродной продукции вопросы гигиены и медицины труда в связи с использованием в технологии их изготовления каменноугольных смол и пеков привлекали внимание гигиенистов, профпатологов, экологов и других специалистов, занятых вопросами профилактики их многофакторного вредного, в том числе канцерогенного, воздействия на биологические объекты и на человека.

Благодаря хорошим вязко-пластическим свойствам, способности образовывать коксовый состав, каменноугольный пек является идеальным связующим материалом и широко используется во всех видах электродной

продукции. Вместе с тем, Л.М. Шабад (1977), А.Д. Соколов (1998) отмечали: отрицательной стороной использования пека является загрязнение производства продуктами его возгонки и термодеструкции, а также аэрозолями, образующимися при механической обработке готовых изделий, содержащими полициклические ароматические углеводороды (ПАУ). В связи с этим, большое внимание заслуживает внедрение электродного связующего со сниженным содержанием канцерогенных ПАУ при сохранении его технологических свойств (Т.В. Слышкина, 2009).

Работ по оценке ПР в современном производстве электродной продукции практически нет. В гигиенической литературе описаны условия труда и некоторые показатели состояния здоровья работников электродного производства. В частности А.Д. Соколовым (1976, 2004), Р.С. Тулинской (1983), показана высокая канцерогенная опасность, формирующаяся в электродной промышленности и намечены пути ее снижения. Л.П. Банниковой (1995) изучено влияние условий труда электродного производства на заболеваемость и специфические функции женского организма. В статье Л.М. Лескиной и соавт. (2012) приводится расчет профессиональных и экологических рисков на электродном предприятии г. Вязьмы.

В тоже время комплексных научных сообщений о взаимосвязи фактических факторов профессионального риска с эпидемиологическими наблюдениями и распространенности нарушений здоровья в данном производстве в доступной нам литературе нет. Отсутствие достоверных гигиенических и эпидемиологических данных о структуре и уровнях ПР на отдельных предприятиях электродной продукции затрудняет реализацию целенаправленной профилактики нарушений здоровья работников, существенно снижает эффективность социальных программ, направленных на улучшение условий труда.

Все вышперечисленное делает проблему комплексного изучения факторов ПР в производстве электродной продукции и влияния их на здоровье работающих весьма актуальной.

Работа выполнена в рамках отраслевой научно-исследовательской программы «Гигиеническая безопасность России: проблемы и пути обеспечения на 2006-2010 гг.».

**Цель исследования:** обоснование и разработка управленческих решений для минимизации профессионального риска нарушений здоровья работников производства электродной продукции на основе его оценки по данным комплексной гигиенической диагностики производства электродной продукции, анализа социально значимых медико-статистических показателей здоровья работников.

**Задачи исследования:**

1. Охарактеризовать условия труда в производстве электродной продукции, путем идентификации факторов профессионального риска и оценки их уровней. Провести априорную (предварительную) интегральную оценку профессионального риска нарушений здоровья работников по гигиеническим критериям превышения ПДК/ПДУ и соответствующим классам вредности и опасности условий труда.

2. Рассчитать апостериорную (окончательную) оценку профессионального риска нарушений здоровья работников в производстве электродной продукции по медико-биологическим критериям путем анализа профессиональной и онкологической заболеваемости, а также заболеваемости с временной утратой трудоспособности (ЗВУТ).

3. Научно обосновать и внедрить систему профилактических мероприятий (управления профессиональными рисками), направленную на минимизацию уровней вредных производственных факторов и нарушений здоровья работающих в электродном производстве.

**Научная новизна работы.** На основе комплексного изучения санитарно-гигиенических условий труда и состояния здоровья работников

впервые в отрасли проведена оценка профессионального риска нарушений здоровья работников в производстве электродной продукции по интегрированным гигиеническим и медико-биологическим показателям. Получены новые данные об источниках и экспозиции факторов профессионального риска в производстве электродной продукции. Установлен хронический характер и особенности профессиональной и профессионально обусловленной патологии. Впервые определен перечень рабочих мест по основным профессиональным группам с повышенным уровнем профессионального риска для организации проведения социально-гигиенического мониторинга, отработки и внедрения мер управления и снижения профессиональных рисков.

**Практическая значимость и внедрение результатов исследований.**

Результаты исследования внедрены в практику в виде методических рекомендаций «Управление профессиональным риском на предприятиях любой формы собственности», утвержденных решением Ученого Совета Федерального научного центра им. Ф.Ф. Эрисмана от 24.10.2011 г., протокол № 7. Рекомендации и выводы диссертационного исследования внедрены в работу ОАО «Энергопром-ЧЭЗ», практическую деятельность Управления Роспотребнадзора по Челябинской области и ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Челябинской области» для разработки научно обоснованных мероприятий направленных на улучшение условий труда и снижение риска развития профессиональных заболеваний работников в производстве электродной продукции. Материалы диссертации используются в учебном процессе на кафедре гигиены и экологии ГБОУ ВПО «Уральская государственная медицинская академия» Минздравсоцразвития России. Внедрение результатов работы в практику подтверждено актами о внедрении.

**Основные положения, выносимые на защиту:**

1. Фактические условия труда в производстве электродной продукции характеризуются сочетанным многофакторным воздействием физических и

химических факторов производственной среды, а так же тяжести трудового процесса. Анализ структуры и степени профессионального риска по гигиеническим критериям позволил оценить условия труда у большинства профессий, как вредные.

2. Изменения в состоянии здоровья работников на разных этапах технологического процесса получения электродной продукции могут проявляться в виде различных клинических форм хронических профессиональных заболеваний, повышенной частоты общих заболеваний и заболеваемости злокачественными новообразованиями. Наиболее уязвимыми органами-мишенями вредного воздействия профессиональных факторов производства электродной продукции являются дыхательная, опорно-двигательная, пищеварения, сердечнососудистая системы организма и органы слуха.

3. Профессиональный риск нарушений здоровья в производстве электродной продукции по комплексу санитарно-гигиенических и медико-биологических критериев относится к категории «высокий». Результаты оценки по степени весомости доказательств по критериям МОТ/ОЭСР следует отнести к категории 1А (доказанный профессиональный риск).

**Апробация работы.** Материалы диссертации доложены и обсуждены на: Всероссийском научно-практическом семинар-совещании «Совершенствование нормативно-правовой базы в сфере охраны труда. Вопросы охраны труда работников, занятых на предприятиях с вредными и (или) опасными условиями труда, профилактика и своевременное выявление профессиональных заболеваний» (г. Челябинск, 2010); Всероссийской научно-практической конференции «Современные вопросы организации медицины труда и управления профессиональными рисками» (г. Екатеринбург, 2011); научно-практической конференции «Современные вопросы оценки и управления профессиональными рисками в производстве алюминия» (г. Екатеринбург, 2012).

**Личный вклад автора.** Автором лично составлен план и разработана программа исследований диссертационной работы. Организовано и принято непосредственное участие на всех этапах сбора первичного материала. Самостоятельно проведена статистическая обработка, анализ и обобщение полученных данных, организовано внедрение их в практику. Доля участия автора в получении, обработке и анализе материалов – до 90%.

**Публикации.** Всего по материалам диссертации опубликовано 14 работ, в том числе 4 статьи в рецензируемых журналах и изданиях, рекомендованных ВАК Минобрнауки РФ.

**Объем и структура диссертации.** Диссертация изложена на 127 страницах машинописного текста и состоит из введения, обзора литературы, объема и методов исследований, 4 глав собственных исследований, выводов, практических рекомендаций, списка цитируемой литературы, включающего 205 источника, в том числе 145 отечественных и 60 зарубежных авторов, и приложения. Диссертация содержит 25 таблиц, иллюстрирована 21 рисунком.

## **СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ**

**Объем и методы исследования.** Для достижения поставленной цели и решения задач настоящей работы проведены исследования на ОАО «Энергопром – Челябинский электродный завод» в 11 основных цехах предприятия, сгруппированных по технологическому принципу: склады кокса и пека, прокалочное отделение, дробильно-размольное отделение, смесильно-прессовый цех, цеха обжига по термической обработке прессованных заготовок и графитации с отделением газоочистки, механической обработки.

Основные виды и объем выполненных исследований представлены в таблице 1.

Исследования, результаты которых представлены в диссертационной работе, проведены по двум направлениям: гигиенические исследования факторов ПР и изучение состояния здоровья (рис. 1).

## Виды и объем выполненных исследований

Наименование исследований	Объем исследований (ед. информации)
Мониторинг воздуха рабочей зоны: запыленности, в том числе с определением содержания углерода, диоксида кремния и др.	575
Инструментальные исследования производственного микроклимата.	558
Замеры шума.	350
Замеры вибрации, в том числе общей.	309 136
Хронометражные наблюдения в течение рабочей смены.	68 смен
Анализ карт аттестации рабочих мест по 18 профессиям.	107 раб. мест
Анализ динамики профессиональной заболеваемости за 2003-2010 гг. ф. № 24 «Отчет о числе лиц с впервые установленными профессиональными заболеваниями (отравлениями)», учетной формы № 152/у «Карта учета профессионального заболевания или отравления», санитарно-гигиенических характеристик условий труда,	8 106 115
Анализ динамики ЗВУТ за 2003-2010 гг. отчетных форм № 16-вн «Сведения о причинах временной нетрудоспособнос.»,	8 8
«Заключительные акты комиссий по результатам периодических медицинских осмотров работающих», «Акты расследования профессионального заболевания»	106

Оценка производственного микроклимата проводилась по СанПиН 2.2.4.548-96 «Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений», ГОСТ 12.1.005-88 в теплый и холодный периоды года с учетом категории выполняемых работ.

При измерении и оценке шума использовали: ГОСТ 12.1.050-86 «ССБТ. Методы измерения шума на рабочих местах», СН 2.2.4/2.1.8.562-86 «Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки»; вибрации: ГОСТ ИСО 8041-2006 «Вибрация. Воздействие вибрации на человека. Средства измерений», СН 2.2.4/2.1.8.566-96 «Производственная вибрация, вибрация в помещениях жилых и общественных зданий».

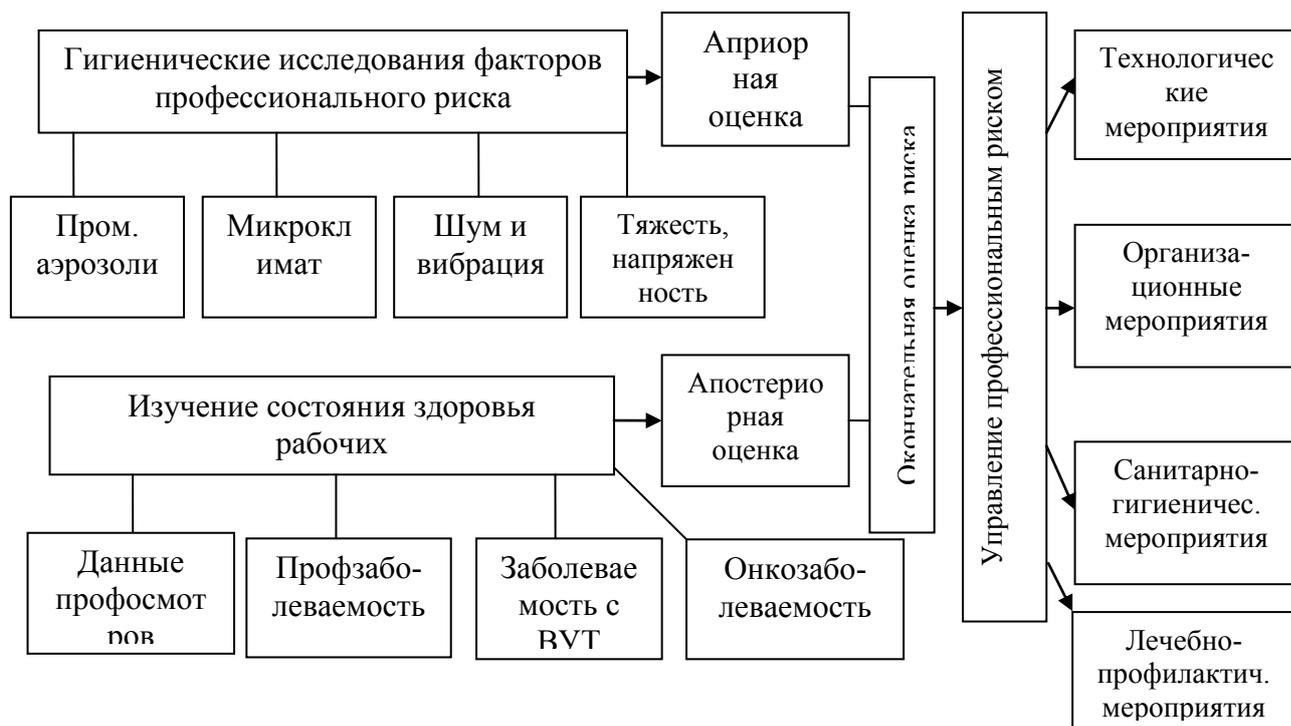


Рис.1. Дизайн работы.

Для учета реальной экспозиции воздействия вредных факторов были проведены хронометражные наблюдения в течение рабочей смены. Тяжесть труда оценивали в соответствии с приложением № 15 «Методика оценки тяжести трудового процесса» и Постановлением Правительства РФ от 06.02.93 № 105 «О новых нормах предельно допустимых нагрузок при подъеме и перемещении тяжестей вручную». Интегральную оценку условий труда по гигиеническим критериям проводили согласно Р 2.2.2006-05 с установлением класса условий труда.

Для расчета ПР мы применили предложенный НИИ медицины труда интегральный показатель – индекс профессиональной заболеваемости (ИПЗ). Тяжесть заболеваний оценивали по пяти категориям в соответствии с таблицей, разработанной Финским институтом медицины труда (Н.Ф. Измеров, 2003). Категорирование риска по индексу профессиональной заболеваемости мы проводили с использованием оценочной шкалы Р 2.2.1766-03.

Анализ ЗВУТ проводили с использованием подходов, описанных Н.В. Догле, А.Я. Юркевич (1984) за 2003-2010 гг. с использованием формы 16-вн по основным и вспомогательным цехам производства, а так же профессиям.

Сведения о профессиональном маршруте заболевших взяты на основании картотеки отдела кадров предприятия. Показатели заболеваемости злокачественными новообразованиями (ЗН) в производстве электродной продукции сопоставляли также с показателями по РФ и г. Челябинску (1990-2010 гг.). Анализ проводили как среди всего контингента работников, так и отдельно среди мужчин и женщин.

При дальнейшем анализе показателей здоровья с целью выявления связи с условиями труда была использована методика оценки ПР НИИ медицины труда РАМН (Руководство Р 2.2.1766-03, 2004).

Полученные данные обработаны на ПЭВМ с использованием стандартных пакетов прикладных компьютерных программ MicrosoftOffice: Word 2010, Excel 2010 фирмы «Microsoft», программы «Биостат».

### **Результаты исследований и их обсуждение**

Технологический процесс производства углеграфитовых изделий складывается из механической и термической обработки сырья и прессования углеродистых порошков, термической и механической обработки изделий. Характер используемого в производстве сырья и технологические приемы его обработки, а также архитектурно-планировочные решения производственных помещений создают условия для появления в рабочей зоне неблагоприятных профессиональных факторов для здоровья работающих.

Воздух рабочей зоны производственных корпусов изучаемого предприятия, загрязнен аэрозолями сложного химического состава, уровни которых определяются множеством взаимосвязанных причин – планировкой промышленных зданий, компоновкой и составом технологического оборудования, интенсивностью технологического процесса, возможностями аэрации, вентиляции и другими.

Промышленные аэрозоли в производстве угольных и графитированных электродов образуются, во время ведения технологического процесса при высокотемпературной и механической обработке нескольких углеродистых

материалов: антрацита, литейного кокса, нефтяного кокса, графита и пека. Указанные компоненты входят в состав приготавливаемой шихты в различных пропорциях.

Содержание возгонов каменноугольных смол и пеков, бенз(а)пирена и пыли углерода в воздушной среде производственных помещений складов подготовки пека, смесильно-прессового и обжигового цехов представлено в таблице 3. В воздухе рабочих проходов в межоперационный период средние концентрации возгонов каменноугольных смол и пеков на складе пека составляли: 21,6-33,2 мг/м<sup>3</sup>, а бенз(а)пирена – 7,6-10,1 мг/м<sup>3</sup>, при этом значительно возрастали при выливке пека из пекоплавителей; в обжиговом цехе – концентрации возгонов каменноугольных смол и пеков составляли 7,4 мг/м<sup>3</sup>, а бенз(а)пирена 6,3 мкг/м<sup>3</sup>.

Наличие возгонов в воздухе производственных помещений, обусловлено как отсутствием местных систем вытяжной вентиляции от теплоприемников и пекоплавителей, так и недостаточной эффективностью работы вытяжных шахт. Следует отметить, что обнаруженные концентрации возгонов каменноугольных смол и пеков в воздухе склада пека значительно (в 108-166 раз) превышают принятую для воздуха рабочей зоны ПДК – 0,2 мг/м<sup>3</sup>. Концентрации бенз(а)пирена в помещениях приема и подготовки пека превышают ПДК (0,15 мкг/м<sup>3</sup>) в 51-67 раз, а концентрации пыли углерода соответствующую ПДК (6 мг/м<sup>3</sup>) в 8,8-9,2 раз.

Высокие концентрации смолистых веществ (от 9,3 до 37,9 мг/м<sup>3</sup>) и бенз(а)пирена (от 1,9 до 28,1 мг/м<sup>3</sup>) в производственной среде смесильно-прессового цеха связаны, прежде всего, с поступлением этих веществ в воздух при операциях дозировки связующего в смесители периодического действия и выгрузки из них электродной массы, а также на рабочем месте дробильщика при дроблении электродных отходов; в эти периоды местная вытяжная вентиляция от этих мест работает не эффективно.

Таблица 3

Содержание возгонов каменноугольных смол и пеков, бенз(а)пирена и углерода пыли в воздухе производственных помещений складов пека, смесильно-прессового и обжигового цехов

Место отбора проб воздуха	Пыль углерода (ПДКс.с.=6 мг/м <sup>3</sup> )		Возгоны каменноугольных смол и пеков (ПДКс.с.=0,2 мг/м <sup>3</sup> )		Бенз(а)пирен (ПДКс.с.=0,15 мкг/м <sup>3</sup> )	
	концентрация (M±tm), мг/м <sup>3</sup>	класс условий труда	концентрация (M±tm), мг/м <sup>3</sup>	класс условий труда	концентрация (M±tm), мкг/м <sup>3</sup>	класс условий труда
<b>Склад пека</b>						
1. В рабочих проходах (выливка пека)	55,4±13,8	3.3	33,2±8,3	3.4	10,1±1,0	3.4
2. В рабочих проходах без выливки	53,1±13,2	3.3	21,6±5,4	3.4	7,6±0,76	3.4
<b>Смесильно-прессовый цех</b>						
1. На рабочем месте дробильщика	140,1±35,0	3.4	37,9±9,4	3.4	28,1±2,8	3.4
2. На рабочем месте прокальщика	41,2±10,3	3.3	9,3±2,3	3.4	1,9±0,19	3.4
3. Верхняя дозировка анодного отделения (у смесильных машин)	58,5±14,6	3.3	17,3±4,3	3.4	3,9±0,39	3.4
4. Нижняя дозировка анодного отделения	72,6±18,1	3.4	19,2±4,8	3.4	4,2±0,42	3.4
5. Прошивное отделение – верхняя дозировка в вагонетки	51,1±12,7	3.3	29,7±7,4	3.4	5,7±0,57	3.4
6. Прошивное отделение – нижняя дозировка у смесильных машин	68,3±17,0	3.4	12,7±3,1	3.4	4,1±0,41	3.4
<b>Обжиговый цех</b>						
1. Загрузка электродов в печи	47,7±11,9	3.3	29,7±2,1	3.4	3,0±0,30	3.4
2. Выгрузка электродов из печей	53,8±13,4	3.3	15,0±2,1	3.4	3,9±0,39	3.4
3. В проходе между печами в межоперацион. период	12,6±3,15	3.1	7,4±2,5	3.4	2,0±0,20	3.4
4. При механической чистке электродов	72,1±18,0	3.4	9,7±0,7	3.4	6,3±0,63	3.4
5. При чистке электродов вручную	95,8±23,9	3.4	13,3±2,1	3.4	3,0±0,30	3.4

Кроме того, источниками поступления вредностей в рабочую зону являются емкости для подогрева электродной массы, анодные и прошивные прессы, прессованные готовые электроды.

Загрязнение воздушной среды обжигового цеха происходит за счет перетекания части воздушных масс из смесильно-прессового цеха, чему способствует большое количество открытых проемов между цехами и аэрационных фонарей обжигового цеха. Это вызывает движение воздушных потоков в сторону обжигового цеха, наблюдаемое нами в период исследований при значительном задымлении в смесильно-прессовом цехе.

На всех производственных участках отмечено превышение среднесменных концентраций углерода пыли: 8,8-9,2 раза (на складе пека); 6,8-23 раза (в смесильно-прессовом отделении); 2,1-16 раз (в обжиговом цехе и на участке механической обработки электродов).

Условия труда на основных рабочих местах электродного производства (дозировщик, смесильщик, прокальщик, обжигальщик, крановщик, транспортировщик) относятся согласно Р 2.2.2006-05 к 3 классу 4 степени вредности по интегральному аэрогенному показателю (углерода пыли, химические вредные факторы, в том числе канцерогены).

Работа сопровождается образованием шума и вибрации, разнообразного по своим производственным характеристикам, основного технологического оборудования: миксеры, дробилки, смесители, прессы, прокалочные печи и пр., а также вентиляторы, компрессоры, насосы, транспортные ленты и другие вспомогательные устройства. Шум, как профессиональная вредность, характерен для всех цехов и, согласно данным аттестации рабочих мест по условиям труда, воздействию шума выше ПДУ по СН 2.2.4/12.1.562-96, подвергаются до 78,3% работников.

Гигиеническая оценка условий труда по степени вредности и опасности в основных профессиях электродного производства согласно Р 2.2.2006-05 представлена в таблице 4.

Таблица 4

Интегральная гигиеническая оценка условий труда по степени вредности и опасности в основных профессиях электродного производства

№	Профессия	Факторы профессионального риска								
		пыль углерода	возгоны каменно-угольных смол и пеков	бенз (а) пирен	микроклимат		шум	вибрация	тяжесть труда	общая оценка условий труда
					холодный период	теплый период				
1	Пеко-плавильщик	3.3	3.4	3.4	3.4	2.0-3.1	2.0-3.1	2.0	3.2	3.4
2	Дробильщик	3.4	3.4	3.4	3.4	2.0	3.1-3.3	3.2	3.1	3.4
3	Прокальщик	3.3	3.4	3.4	3.1	3.1	3.1	2.0	3.1	3.4
4	Смесильщик	3.3	3.4	3.4	3.2	3.1	3.1-3.2	2.0	3.1	3.4
5	Прессовщик	3.3-3.4	3.4	3.4	3.4	2.0-3.1	2.0	3.1	2.0-3.1	3.4
6	Обжигальщик	3.1-3.3	3.4	3.4	2.0-3.1	2.0-3.1	2.0-3.2	2.0	3.1	3.4
7	Обработчик электродов	3.4	3.4	3.4	2.0	2.0	3.1-3.2	2.0	3.2	3.4
8	Оператор-станочник	3.4	3.4	3.4	2.0	2.0	3.1-3.2	2.0	3.2	3.4
9	Машинист крана	3.2	3.2	3.3	3.1	3.1-3.2	3.1	3.2	2.0-3.2	3.3

Примечание: согласно Р 2.2.2006-05.

Таблица 5

Априорная оценка профессионального риска по классам условий труда у работников электродного производства

№	Профессия	Общая оценка условий труда	Категория профессионального риска
1	Пеко-плавильщик	3.4	очень высокий риск
2	Дробильщик	3.4	очень высокий риск
3	Прокальщик	3.4	очень высокий риск
4	Смесильщик	3.4	очень высокий риск
5	Прессовщик	3.4	очень высокий риск
6	Обжигальщик	3.4	очень высокий риск
7	Обработчик электродов	3.4	очень высокий риск
8	Оператор-станочник	3.4	очень высокий риск
9	Машинист крана	3.3	высокий риск

Примечание: по руководству Р 2.2.1766-03.

Априорная оценка профессионального риска (по классам условий труда у работников электродного производства) приведена в таблице 5, которая свидетельствует об очень высоком риске нарушений здоровья в

электродном производстве, особенно по аэрогенным профессиональным факторам риска.

Среди рабочих как основных, так и вспомогательных цехов предприятия преобладал стажированный контингент: подавляющее большинство составляли лица старше 40 лет (63,9 и 56,0%) и более половины из них имели стаж работы более 10 лет (63,0 и 81,2%, соответственно).

По результатам периодического медицинского осмотра число лиц с хроническими заболеваниями у рабочих электродного производства – 49,5 на 100 обследованных. Количество лиц с хроническими заболеваниями увеличивалось по мере нарастания стажа работы на производстве от 31,6 при стаже до 4 лет до 61,1 на 100 обследованных после 15 лет работы (рис. 2).

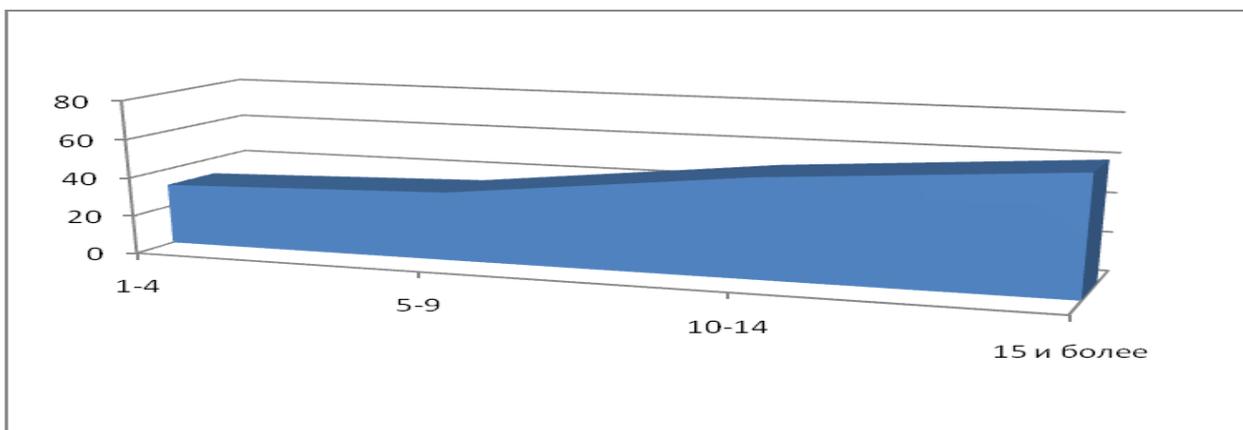


Рис. 2. Число лиц с хроническими заболеваниями в зависимости от стажа работы (на 100 обследованных).

В структуре хронических заболеваний у рабочих электродного производства преобладали болезни органов дыхания, опорно-двигательной и нервной систем, органов кровообращения и пищеварения (рис. 3). Патология органов дыхания составила почти половину (48,6%) от всех выявленных заболеваний. Гендерных различий в структуре этого класса болезней не выявлено. Наибольший удельный вес как у мужчин, так и у женщин занимал хронический бронхит (23,9 и 26,7%), фарингит (26,0 и 26,8%), тонзиллит (20,3 и 30,2%). Хронические заболевания были более распространены у рабочих следующих специальностей: дробильщиков, шихтовщиков, токарей и крановщиков (42,0; 44,7; 45,5 на 100 обследованных, соответственно).

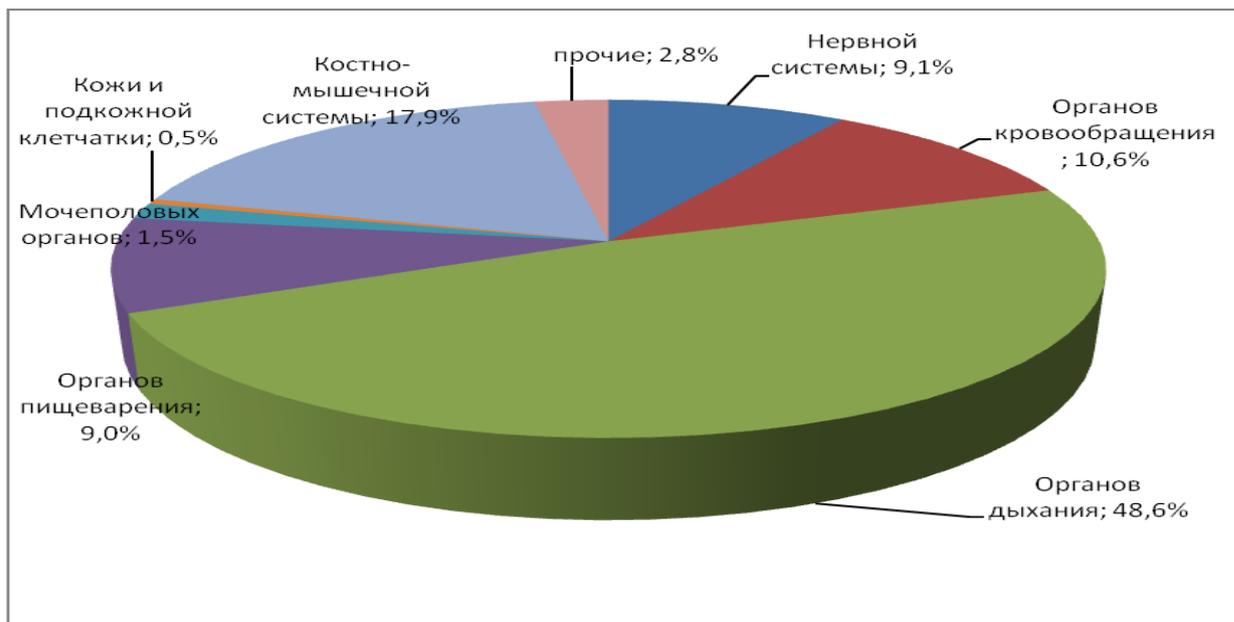


Рис. 3. Структура хронических заболеваний у рабочих электродного производства по данным периодических медосмотров.

Среди классов болезней лидирующее место занимает патология органов дыхания, составив 53,8 случаев и 485,3 дней нетрудоспособности на 100 работников. Средняя продолжительность одного случая заболеваний органов дыхания –  $9,0 \pm 0,7$  дней. Общее число потерянных рабочих дней в году из-за данной патологии у рабочих электродного производства составило от 48,7% до 62,8% по годам от общего числа дней нетрудоспособности. Во всех профессиональных группах четко проявилась зависимость увеличения показателей заболеваемости от стажа работы на производстве.

С возрастом увеличивался удельный вес лиц, многократно и длительно терявших трудоспособность. У 32,0% отмечена частая повторяемость заболеваний органов дыхания (по 2-3 раза в году) и органов пищеварения (у 4,4% болевших). Длительно и часто болеющих было больше среди рабочих основных цехов, чем среди работников вспомогательных цехов. Показатели ЗВУТ рабочих основных цехов достоверно превышали соответствующие у рабочих вспомогательных цехов, независимо от пола: 103,3 против 87,5 у мужчин и 121,6 против 89,7 случаев ЗВУТ у женщин ( $p < 0,05$ ). Данные представлены на рисунке 4.

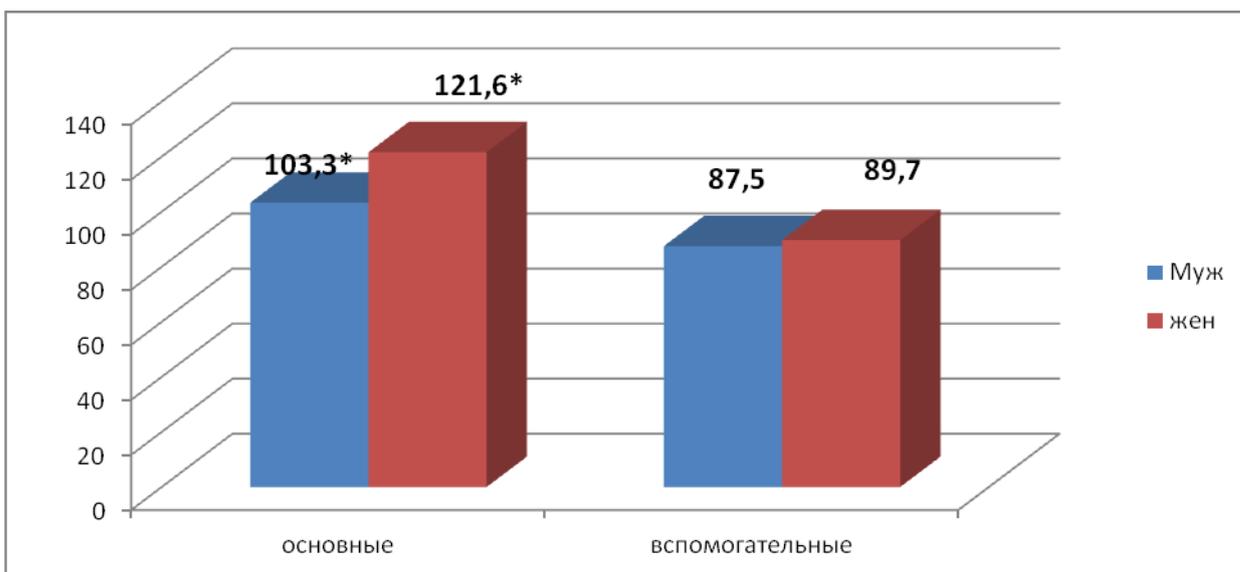


Рис. 4. Заболеваемость с временной утратой трудоспособности у рабочих основных и вспомогательных цехов (случаи на 100 работающих).

Примечание: \* – различия между группами достоверны ( $p < 0,05$ ).

Стандартизированные показатели онкологической заболеваемости работающих на электродном производстве статистически значимо превышали показатели городского населения  $1989,8 \pm 0,3$  (на 100.000 населения) против  $401,9 \pm 0,4$  ( $p < 0,001$ ). Выявлена зависимость показателей онкологической заболеваемости от возраста и стажа работы в электродном производстве. Удельный вес больных ЗН в возрасте 31-50 лет составил 36,1%, а у лиц старше 51 лет – 61,9%. После десятилетнего стажа работы в электродном производстве заболеваемость ЗН возрастала в 3,3; 3,7 и 4,2 раза при увеличении стажа на 5 лет, соответственно (рис. 5).

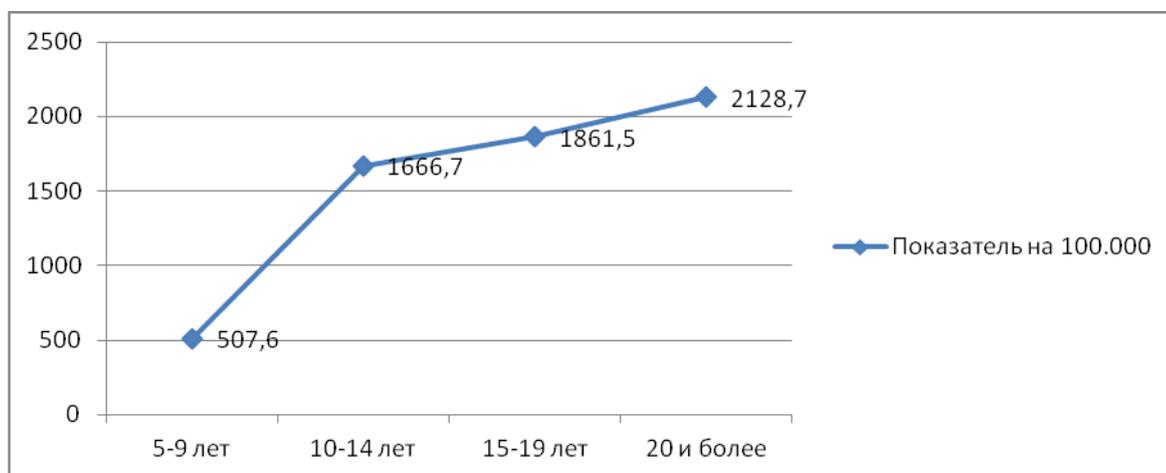


Рис. 5. Заболеваемость ЗН рабочих электродного производства в зависимости от стажа работы.

В структуре профессиональной заболеваемости работников электродного производства стабильно высокий уровень (более 60%) занимает патология органов дыхания от воздействия промышленных аэрозолей на организм работников с тенденцией к росту.

За анализируемый период отмечается рост числа заболеваний опорно-двигательного аппарата от воздействия физических перегрузок и ЗН.

Профессиональная заболеваемость регистрируется у рабочих со стажем более 10 лет и старших возрастных групп. Средний возраст больных профессиональными заболеваниями составил  $49,6 \pm 1,3$  года, стаж работы в электродном производстве –  $16,2 \pm 1,5$  года.

У рабочих основных производств (смесильщиков, прессовщиков, пекоплавов) наиболее распространенными профессиональными заболеваниями были ЗН, болезни органов дыхания и костно-мышечной систем. У загрузчиков-выгрузчиков, связанных с тяжелым физическим трудом в условиях воздействия высокой температуры, токсических газов и пыли, кроме ЗН и пневмокониоза, значительное место занимали заболевания опорно-двигательного аппарата.

В профессиональных группах отмечается рост заболевших среди персонала, обслуживающего технологическое оборудование (дробильщиков, шихтовщиков, загрузчиков-выгрузчиков, размольщиков, прессовщиков, пекоплавильщиков), а также среди персонала, занимающегося ремонтом и наладкой оборудования в цехах (электриков, слесарей ремонтников).

Самый высокий показатель профессиональной заболеваемости был у рабочих, подвергающихся постоянному воздействию высоких концентраций пыли и у лиц, контактировавших с аэрогенными факторами профессионального риска.

Индекс профессиональной заболеваемости (от 0,25 до 0,33) по материалам хронической профессиональной заболеваемости (табл. 6) свидетельствует о высоком уровне профессионального риска почти во всех профессиях и лишь в профессиях шихтовщиков и машинистов крана он

Уровни профессионального риска по критериям частоты и тяжести хронических профессиональных заболеваний у лиц основных профессий производства электродной продукции

№	Профессия	К <sub>р</sub>	К <sub>т</sub>	И <sub>пз</sub>	Риск
1	Дробильщики	1	3	0,33	высокий
	Дозировщики	1	3	0,33	высокий
	Шихтовщики	2	3	0,12	средний
2	Крановщики	1	3	0,33	высокий
3	Смесильщики	1	4	0,25	высокий
	Прессовщики	1	4	0,25	высокий
	Пекоплавильщики	1	4	0,25	высокий
4	Обжигальщики	1	3	0,33	высокий
	Прокальщики	1	3	0,33	высокий
	Загрузчики - выгрузчика	1	3	0,33	высокий
5	Слесари-электрики	1	3	0,33	высокий
	Механики	1	4	0,25	высокий
6	Машинисты крана	2	4	0,12	средний

Примечание: К<sub>р</sub> – категория риска; К<sub>т</sub> – категория тяжести.

составил 0,12 – средний профессиональный риск.

Таким образом, материалы гигиенических исследований согласуются с медико-биологическими показателями и свидетельствуют о высоком профессиональном риске для здоровья работников электродного производства.

Полученные результаты позволили разработать комплексную систему организационных, технологических, санитарно-гигиенических, лечебно-профилактических мероприятий, направленную на уменьшение экспозиции вредных производственных факторов, снижение уровней профессионального риска нарушений здоровья работников электродного производства и приведение условий труда в соответствии с гигиеническими требованиями. Первоочередными являются мероприятия направленные на борьбу с выделением пыли и газов, в том числе канцерогенных веществ, нормализацию метеорологических условий в рабочих помещениях, правильную организацию труда путем совершенствования технологического

процесса, механизации и автоматизации основных производственных операций. В системе оздоровительных мероприятий важная роль принадлежит осуществлению мероприятий по совершенствованию медицинского обслуживания рабочих электродного производства.

## **ВЫВОДЫ**

1. Производство электродной продукции характеризуется комбинированным и сочетанным воздействием на работников вредных производственных факторов в основном средней и высокой интенсивности: аэрозолей преимущественно фиброгенного, канцерогенного и смешанного типа действия, шума, общей и локальной вибрации, неблагоприятного микроклимата, тяжести трудового процесса. По критериям руководства Р 2.2.2006-05 условия труда в большинстве профессий относятся к вредным.

2. Доминирующими факторами профессионального риска при производстве электродной продукции являются высокодисперсные аэрозоли сложного химического состава, превышающие санитарные нормативы при основных технологических процессах в 10 и более раз (класс условий труда 3.3-3.4). В состав аэрозолей, кроме основного элемента – углерода, входят другие компоненты – кремний, бенз(а)пирен и др, обладающие фиброгенными, канцерогенными, аллергенными и иными вредными биологическими эффектами, действие которых усугубляют неблагоприятный микроклимат и тяжелый физический труд. Априорная интегральная оценка профессионального риска соответствует в подавляющем числе профессий классу 3.4 – очень высокий профессиональный риск.

3. В структуре профессиональной заболеваемости работников электродного производства стабильно высокий уровень (более 60%) занимает патология органов дыхания от воздействия углеродсодержащих промышленных микстов. Профессиональная заболеваемость регистрируется у рабочих со стажем 10 и более лет в старших возрастных группах. Средний возраст больных профзаболеваниями составил  $49,6 \pm 1,3$  года, при среднем стаже работы в электродном производстве  $16,2 \pm 1,5$  года.

4. Доказанные уровни (апостериорная оценка) профессионального риска развития заболеваний органов дыхания, опорно-двигательного аппарата у работников электродного производства колеблются от среднего до высокого. Подтверждена онкологическая опасность производства.

5. Научно обоснована система профилактических мероприятий, базирующаяся на оценке профессиональных рисков, которая направлена на совершенствование технологического процесса, а также санитарно-гигиенических, организационных и лечебно-профилактических разделов работы.

### **Практические рекомендации**

1. Руководителям предприятий электродной промышленности для управления профессиональными рисками на предприятиях нами предложен комплекс санитарно-гигиенических, технологических и организационных мероприятий, направленных на снижение воздействия производственных факторов на состояние здоровья работников, и приведение условий труда в соответствии с гигиеническими требованиями.

2. Государственным надзорным органам при планировании и проведении контрольно-надзорных мероприятий, рекомендуется учитывать результаты данного исследования и использовать методику оценки профессионального риска в целях сохранения и укрепления здоровья работников производства электродной продукции.

3. Периодические медицинские осмотры необходимо проводить не менее одного раза в год всем рабочим с обязательным участием терапевта, профпатолога, отоларинголога, гинеколога, онколога и невролога. В целях дифференцированной разработки и проведения санитарно-гигиенических мероприятий весь контингент рабочих целесообразно разделить на группы: здоровые, болевшие с временной утратой трудоспособности, длительно и часто болеющие, больные хроническими заболеваниями, группа повышенного риска.

4. Рекомендовано проводить более тщательный профессиональный отбор, исключая прием на работу лиц, имеющих соответствующие противопоказания со стороны органов дыхания, желудочно-кишечного тракта, кожных покровов. Предлагается информировать работников о существующем риске возникновения профессиональных заболеваний и необходимых мерах защиты, повышать санитарную грамотность рабочих.

#### **Список работ, опубликованных по теме диссертации**

1. Состояние условий труда и профессиональной заболеваемости на предприятиях Челябинской / Семенов А.И., **Ефремов В.М.**, Миненко М.И., Любарский Е.В. // Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Охрана здоровья населения промышленных регионов: стратегия развития, инновационные подходы и перспективы», г. Екатеринбург. – 2009. – С. 343-346.

2. **Ефремов В.М.** Оценка состояния профессиональной заболеваемости и эффективности медицинских осмотров работников, работающих во вредных условиях труда на предприятиях Челябинской области // Сборник выступлений участников всероссийского научно-практического семинар-совещания «Совершенствование нормативно-правовой базы в сфере охраны труда. Вопросы охраны труда работников, занятых на предприятиях с вредными и (или) опасными условиями труда, профилактика и своевременное выявление профессиональных заболеваний», г. Челябинск. – 2010. – С. 36-40.

3. **Ефремов В.М., Слышкина Т.В.** Решение проблемы химической деканцерогенизации электродных связующих материалов // **Здравоохранение Российской Федерации.** – 2011. – № 5. – С. 5-6.

4. **Ефремов В.М., Рослый О.Ф., Слышкина Т.В.** Априорная оценка аэрогенного профессионального риска нарушений здоровья работников производства электродной продукции // **Уральский медицинский журнал.** – 2011. – № 9 – С. 19-23.

5. **Ефремов В.М.** Профессиональная заболеваемость рабочих, занятых получением электродной продукции // Материалы 2-й всероссийской научно-практической конференции «Гигиенические и медико-профилактические технологии управления рисками здоровья населения», г. Пермь. – 2011. раздел IV – С. 199-201.

6. **Ефремов В.М.**, Рослый О.Ф. Влияние курения на бронхолегочную патологию работников электродного производства // Материалы 2-й всероссийской научно-практической конференции «Гигиенические и медико-профилактические технологии управления рисками здоровья населения», г. Пермь. – 2011. – раздел IV – С. 201-203.

7. **Ефремов В.М.**, Миненко М.М. Гигиеническая характеристика основных профессиональных вредностей электродного производства // Материалы XI Всероссийского съезда гигиенистов и санитарных врачей «Итоги и перспективы обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения Российской Федерации», г. Москва. – 2012. – том II – С. 415-417.

8. **Ефремов В.М.** Медицина труда на производстве электродной продукции // Информационно-аналитическое издание «Государственный надзор», М. – 2012. – № 3. – С. 36-37.

9. **Ефремов В.М.**, Миненко М.И., Ефремов А.В. Оценка состояния профпатологической помощи и повышение эффективности профилактических медицинских осмотров работников Челябинской области, в том числе электродного производства // Сборник работ научно-практической конференции «Региональные проблемы защиты прав потребителей и обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения Челябинской области», г. Челябинск. – 2012. – С. 22-23.

10. Состояние профессиональной заболеваемости и эффективности медицинских осмотров работников, работающих во вредных условиях труда / Погодин Ю.И., **Ефремов В.М.**, Миненко М.И., Харасова Е.Х. // Сборник работ научно-практической конференции «Региональные проблемы защиты

прав потребителей и обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения Челябинской области», г. Челябинск. – 2012. – С. 37-39.

**11. Ефремов В.М., Рослый О.Ф., Слышкина Т.В. Вопросы медицины труда при получении электродной продукции // Уральский медицинский журнал. – 2012. – № 10. – С. 43-47.**

**12. Ефремов В.М., Рослый О.Ф., Боярский А.П. Вопросы канцерогенного риска при получении электродной продукции на предприятиях Челябинской области // Сборник научных трудов 4-го Всероссийского научно-практического симпозиума с международным участием «Канцерогенная опасность в различных отраслях промышленности и объектах окружающей среды», г. Екатеринбург. – 2013. – раздел 1. – С. 28-31.**

**13. Андриевский А.А., Миненко М.И., Ефремов В.М. Паспортизации канцерогеноопасных предприятий как важнейшее звено первичной профилактики злокачественных новообразований у различных контингентов населения Челябинской области // Сборник научных трудов 4-го Всероссийского научно-практического симпозиума с международным участием «Канцерогенная опасность в различных отраслях промышленности и объектах окружающей среды», г. Екатеринбург. – 2013. – раздел V – С. 156-169.**

**14. Ефремов В.М., Рослый О.Ф., Боярский А.П. Канцерогенный риск на промышленных предприятиях Челябинской области, производящих электродную продукцию // Здоровье населения и среда обитания. – 2013. – № 4. – С. 33-35.**

## СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

ГБОУ ВПО «Уральская государственная медицинская академия» – Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Уральская государственная медицинская академия»

ГН – гигиенические нормативы

ЗВУТ – заболеваемость с временной утратой трудоспособности

ЗН – злокачественные новообразования

ИПЗ – индекс профессиональной заболеваемости

Минздравсоцразвития РФ – Министерство здравоохранения и социального развития Российской Федерации

МОТ – международная организация труда

НИИ – научно исследовательский институт

ОАО «ЭПМ-ЧЭЗ» – Общество с ограниченной ответственностью «Энергопром – Челябинский электродный завод»

ПАУ – полициклические ароматические углеводороды

ПДК – предельно допустимая концентрация

ПДУ – предельно допустимый уровень

ПР – профессиональный риск

ПЭВМ – персональная электронно-вычислительная машина

СанПиН – санитарные правила и нормы

СН – санитарные нормы

ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Челябинской области» – Федеральное бюджетное учреждение здравоохранения «Центр гигиены и эпидемиологии в Челябинской области»

ЕФРЕМОВ ВЛАДИМИР МИХАЙЛОВИЧ

ОЦЕНКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО РИСКА НАРУШЕНИЙ  
ЗДОРОВЬЯ РАБОТНИКОВ ПРОИЗВОДСТВА ЭЛЕКТРОДНОЙ  
ПРОДУКЦИИ И РАЗРАБОТКА УПРАВЛЕНЧЕСКИХ  
РЕШЕНИЙ ПО ЕГО МИНИМИЗАЦИИ

14.02.01 – гигиена

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени

кандидата медицинских наук

Автореферат напечатан по решению профильной комиссии  
ФБУН ЕМНЦ ПОЗРПП Роспотребнадзора \_\_\_\_\_ г.