

Панков В.А., Кулешова М.В.

## ОЦЕНКА УСЛОВИЙ ТРУДА, СОСТОЯНИЯ ЗДОРОВЬЯ И ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО РИСКА РАБОТНИКОВ ПРЕДПРИЯТИЙ ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКИ

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Восточно-Сибирский институт медико-экологических исследований», 665827, Ангарск

**Введение.** Сведения, касающиеся гигиенической оценки условий труда работающих на предприятиях теплоэнергетики (ПТ), в доступной отечественной и зарубежной литературе крайне ограничены. Выполнена гигиеническая оценка условий труда работников основных профессий предприятий теплоэнергетики.

**Материал и методы.** На рабочих местах измерялись и оценивались факторы производственной среды: шум, общая вибрация, вредные химические вещества, пыль в воздухе рабочей зоны, микроклиматические условия, параметры освещения рабочих мест. Проведён анализ профессиональной и общей заболеваемости, выполнена оценка профессиональных рисков.

**Результаты.** На рабочих местах работников основных профессий отмечаются высокие уровни шума, превышающие предельно допустимый уровень в ряде случаев на 12–16 дБА. Уровни сопутствующих производственных факторов – общая вибрация, параметры микроклимата, освещённости, концентрации пыли и химических веществ – в основном соответствуют гигиеническим нормативам. Тяжесть трудового процесса соответствует третьему классу первой-второй степени вредности, напряжённость – допустимому классу. Установлено, что условия труда работников основных профессий ПТ по степени вредности и опасности, тяжести и напряжённости трудового процесса относятся к третьему (вредному) классу, при этом ведущим фактором, воздействующим на указанные категории работников, является шум. Превышение допустимых параметров производственных факторов обуславливает развитие профессиональных заболеваний. Анализ динамики профессиональной заболеваемости при производстве, передаче и распределении энергии показал, что в последнее десятилетие наблюдается тенденция к её росту. Установлено, что среди работников основных профессий ПТ наибольший удельный вес занимают болезни костно-мышечной системы, глаза и его придаточного аппарата, органов пищеварения, эндокринной системы, системы кровообращения и органов дыхания. Расчёты относительного риска свидетельствуют о практически полной производственной обусловленности нарушений здоровья со стороны костно-мышечной, нервной и эндокринной систем у данной категории работников.

**Заключение.** Профилактика профессиональной и производственно обусловленной заболеваемости должна предусматривать в том числе оценку профессиональных рисков с созданием и внедрением системы мониторинга за динамикой условий труда и состояния здоровья работников.

Ключевые слова: теплоэнергетика; условия труда; профессиональный риск; заболеваемость.

**Для цитирования:** Панков В.А., Кулешова М.В. Оценка условий труда, состояния здоровья и профессионального риска работников предприятий теплоэнергетики. *Гигиена и санитария*. 2019; 98(7): 766-770. DOI: <http://dx.doi.org/10.18821/0016-9900-2019-98-7-766-770>

**Для корреспонденции:** Панков Владимир Анатольевич, доктор мед. наук, зав. лаб. эколого-гигиенических исследований ФГБНУ «ВСИМЭИ», 665827, Ангарск. E-mail: [lmt\\_angarsk@mail.ru](mailto:lmt_angarsk@mail.ru)

**Финансирование.** Работа выполнена в рамках средств, выделяемых для выполнения государственного задания ФГБНУ «Восточно-Сибирский институт медико-экологических исследований».

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Участие авторов:** концепция и дизайн исследования – Панков В.А.; сбор и обработка материала – Панков В.А., Кулешова М.В.; статистическая обработка – Кулешова М.В.; написание текста – Кулешова М.В., Панков В.А.; редактирование – Панков В.А.; утверждение окончательного варианта статьи, ответственность за целостность всех частей статьи – Панков В.А., Кулешова М.В.

Поступила 07.11.2018

Принята к печати 27.05.19

Опубликована 08.2019

Pankov V.A., Kuleshova M.V.

## WORKING CONDITIONS, HEALTH STATUS AND OCCUPATIONAL RISK OF EMPLOYEES OF THERMAL POWER PLANTS

East-Siberian Institute of Medical and Ecological Research, Angarsk, 665827, Russian Federation

*Assessment of working conditions of employees in key occupations in Thermal Power plants (TP) was carried out. Working environment factors (noise, general vibration, harmful chemicals, microclimatic and lighting conditions) were measured and evaluated at workplaces. The analysis of occupational and general morbidity and assessment of occupational risks was performed in the study. At workplaces there were high noises levels exceeding the maximum permissible level in some cases by 12–16 dBA; the levels of occupational co-factors – general vibration, microclimate and lighting conditions, and chemical substance concentrations – match hygiene standards. The work process severity matches the third (harmful) class of the first and second degree, and the intensity of workload – the second (permissible) class. In terms of the hazard rate, severity and intensity of work process working conditions of employees in key occupations of the PT were established to fit the harmful class, and the noise is the leading affecting factor. Exceeding the permissible levels of occupational factors promotes the development of occupational diseases. An analysis of the dynamics of occupational morbidity in the production, transmission, and distribution of energy has shown a trend to have been towards its growth in the last decade. It has been established an extension of disease of the musculoskeletal, endocrine, and circulatory systems, the eye and adnexa, digestive organs, and*

*respiratory organs among the employees in key occupations of TP. Calculations of relative risk indicate an almost complete production conditionality of the diseases of the musculoskeletal, nervous and endocrine systems in workers engaged in TP. Prevention of occupational and work-related morbidity should include, among other things, the assessment of occupational risks with the creation and implementation of a monitoring system for the dynamics of working conditions and the health status of workers.*

**Key words:** *Thermal Power Engineering; working conditions; occupational risk; morbidity.*

**For citation:** Pankov V.A., Kuleshova M.V. Working conditions, health status and occupational risk of employees of thermal power plants. *Gigiena i Sanitaria (Hygiene and Sanitation, Russian journal)* 2019; 98(7): 766-770. (In Russ.). DOI: <http://dx.doi.org/10.18821/0016-9900-2019-98-7-766-770>

**For correspondence:** *Vladimir A. Pankov, MD, Ph.D., DSci., Head of Ecological and Hygienic Research Laboratory, East-Siberian Institute of Medical and Ecological Research, Angarsk, 665827, Russian Federation. E-mail: lmt\_angarsk@mail.ru*

**Information about the author:**

Pankov V.A., <http://orcid.org/0000-0002-3849-5630>; Kuleshova M.V., <http://orcid.org/0000-0001-9253-2028>

*Conflict of interests.* The authors declare no conflict of interest.

*Acknowledgments.* The study had no sponsorship.

*Contribution:* The concept and design of the study – Pankov V.A.; Collection and processing of material – Pankov V.A., Kuleshova M.V.; Statistical processing – Kuleshova M.V.; Writing the text – Kuleshova M.V., Pankov V.A.; Editing – Pankov V.A.; Approval of the final version of the article, responsibility for the integrity of all parts of the article – Pankov V.A., Kuleshova M.V.

Received: 11 November 2018

Accepted: 27 May 2019

Published: August 2019

## Введение

На территории Восточной Сибири расположены крупнейшие предприятия различных отраслей промышленности, в том числе теплоэнергетики. Работники предприятий теплоэнергетики (ПТ) подвергаются комплексному воздействию неблагоприятных факторов производственной среды. Однако работа теплоэнергетического комплекса большинством авторов рассматривается с позиций его неблагоприятного влияния на окружающую среду [1–10]. Сведения, касающиеся гигиенической оценки условий труда лиц, работающих на ПТ, в доступной отечественной и зарубежной литературе крайне ограничены. При выполнении профессиональных обязанностей работники подвергаются воздействию повышенных уровней общей вибрации и шума, высоких концентраций вредных химических веществ, неблагоприятных микроклиматических условий и т. д., в ряде случаев при их комбинированном и сочетанном воздействии [11–16]. В исследованиях, выполненных на тепловых электростанциях на юге Кузбасса, выявлено, что специфика труда работников определяется микроклиматическими условиями, запылённостью, загазованностью воздуха рабочей зоны, высокими уровнями шума, вибрации, тяжестью и напряжённостью труда, которые не соответствуют гигиеническим требованиям, а с учётом комбинированного и сочетанного действия производственных факторов 70% рабочих мест относятся к классу условий труда 3.1–3.3 [13, 16].

Длительное и интенсивное воздействие неблагоприятных факторов производственной среды приводит к развитию не только профессиональной, но и в значительной степени способствует росту общесоматической патологии. Исследования заболеваемости с временной утратой трудоспособности (ЗВУТ) на предприятиях теплоэнергетического комплекса показали, что её уровень оценивается как высокий [16]. Причём ведущие места в структуре ЗВУТ занимают болезни органов дыхания, костно-мышечной системы, органов пищеварения, нервной системы, кожи и подкожной клетчатки, а также бытовой травматизм [16].

Следует отметить, что в последние годы проведена большая работа по охране и улучшению условий труда, что позволило снизить уровни неблагоприятных факторов производственной среды [17]. Однако проблемы укрепления здоровья работающего населения, оценки и прогнозирования профессионального риска здоровью, совершенствования мероприятий по профилактике неблагоприятного воздействия факторов производственной среды, учета и регистрации профессиональных заболеваний по-прежнему являются актуальными в медицине труда [18].

Цель исследования – провести оценку условий труда и профессионального риска здоровью работников основных профессий ПТ.

## Материал и методы

Гигиеническая оценка условий труда работников основных профессий выполнена на ПТ, расположенных в Иркутской области. Основными профессиональными группами работающих являются: машинисты энергоблоков, слесари по ремонту и обслуживанию оборудования, электрослесари и электромонтёры по ремонту электрооборудования. На рабочих местах в основных цехах ПТ измерялись и оценивались факторы производственной среды: шум, общая вибрация, вредные химические вещества, запылённость воздушной среды, микроклиматические условия, параметры освещения рабочих мест в соответствии с действующими нормативно-методическими документами на измерение (определение) и оценку вышеуказанных параметров производственной среды. Вся используемая аппаратура проходила метрологический контроль в установленные сроки.

Анализ профессиональной заболеваемости и её структуры проведён на основании карт учёта профессионального заболевания (отравления) (Приложение № 5 Приказа Министерства здравоохранения Российской Федерации от 28.05.2001 № 176) в Иркутской области в целом и в отрасли в частности за 2000–2017 гг. Анализ состояния здоровья выполнен по результатам периодических медицинских осмотров работников ПТ ( $n = 72$ , средний возраст  $39,6 \pm 1,5$  лет, средний стаж  $13,6 \pm 1,5$  лет).

Оценка профессионального риска и степени профессиональной обусловленности нарушений здоровья осуществлялась в соответствии с [19, 20]. Выполнены расчёты относительного риска (RR), показывающего силу причинной связи между воздействием производственного фактора и заболеванием, и этиологической доли (EF) вклада вредных факторов производственной среды в развитие патологии, по данным периодических медицинских осмотров. Оценка достоверности показателей относительного риска проводилась по значению критерия  $\chi^2$ . В контрольную группу вошли лица, труд которых характеризуется меньшей тяжестью трудового процесса и отсутствием воздействия химических и физических факторов производственной среды, сопоставимые по возрасту и стажу с основной группой ( $n = 50$ ).

## Результаты

Основными структурными подразделениями ПТ являются: топливно-транспортный цех, котельное и турбинное отделения котлотурбинного цеха, электрический цех, цех централизованного ремонта, тепловой автоматики и измерений, цех химической водоочистки, ремонтно-строительный цех. Трудовой процесс машинистов энергоблоков заключается в техническом

Таблица 1

**Эквивалентные уровни шума, действующего на рабочих основных профессий предприятий теплоэнергетики**

Цех	Профессия	Эквивалентный уровень звука, дБА
Топливо-транспортный	Слесарь по обслуживанию и ремонту оборудования	93
	Слесарь-ремонтник	96
Котлотурбинный	Машинист энергоблока	83
	Старший машинист энергоблока	77
	Машинист-обходчик котельного оборудования	83
	Слесарь по обслуживанию оборудования электростанции	85
Централизованного ремонта	Слесарь	92
Электрический	Мастер по ремонту электрических машин	76
	Слесарь по ремонту электрических машин	89
	Дежурный электромонтёр по ремонту и обслуживанию электрических машин	92
	Слесарь по обслуживанию оборудования электростанции	85
	Электромонтёр по ремонту аппаратуры релейной защиты и автоматики	83
Тепловой автоматики и измерений	Электрослесарь по ремонту и обслуживанию	85
Химической водоочистки	Слесарь по ремонту	82
Ремонтно-строительный	Бетонщик	82
	Столяр	83
ПДУ согласно СН 2.2.4/2.1.8.562-96		80

обслуживании оборудования, контроле за его работой, выполнении профилактических осмотров, участии в пусках и остановках оборудования, ликвидации аварийных ситуаций. В трудовой деятельности преобладает аналитический компонент, заключающийся в контроле и оценке работы оборудования, выявлении неисправностей, принятии решений по коррекции отклонений в системах управления. Физический компонент труда связан с выполнением ручных операций по включению и отключению различных систем (закрытие и открытие задвижек вентилей, дренажей, «воздушек» и др.).

Слесари по обслуживанию оборудования осуществляют техническое обслуживание систем энергоблоков, устраняют неисправности, выполняют ремонтные работы и профилактическое обслуживание. В работе лиц данной профессиональной группы преобладает физический компонент, заключающийся в выполнении ручных операций с помощью специальных слесарных инструментов (подтягивание сальников, откручивание и закручивание болтов, гаек, чистка конденсаторов от мусора и др.).

Электрослесари и электромонтёры осуществляют обслуживание и ремонт электрических и автоматических устройств и средств измерений, ремонт аппаратуры релейной защиты и автоматики, участвуют в плановых обходах оборудования. В их работе превалирует физический компонент, связанный с ручными операциями, статическим напряжением.

Особенностью условий труда рабочих основных профессий ПТ является отсутствие постоянных рабочих мест. В процессе трудовой деятельности работники подвергаются воздействию

Таблица 2

**Уровни общей вибрации на рабочих местах предприятий теплоэнергетики, дБ**

Место проведения замеров	Ср.	ПДУ согласно СН 2.2.4/2.1.8.566-96
Топливо-транспортный цех:		
транспортёры	83	92
Котлотурбинный цех:		
котельное отделение	81	92
турбинное отделение	82	92
Цех химической водоочистки	82	92

производственного шума, сопутствующими вредными факторами при этом являются вибрация, угольная пыль и пыль золы, микроклимат.

Гигиеническая оценка уровней звука и звукового давления в топливо-транспортном, котлотурбинном цехах, ремонтно-механических мастерских, цехе химической водоочистки показала, что уровни шума превышали гигиенические нормативы. Наибольшие уровни отмечались в котлотурбинном цехе, где его основными источниками являются мельницы и турбины, генерирующие шум в пределах 88–100 дБА с превышением предельно допустимого уровня (ПДУ) на 7–13 дБ в средне-высокочастотном спектре. Проведённые расчёты эквивалентных уровней шума за смену показали, что наибольшие эквивалентные уровни, превышающие ПДУ на 12–16 дБА, характерны для следующих профессий: слесари по обслуживанию и ремонту оборудования, слесари и электромонтёры по ремонту и обслуживанию электрических машин (табл. 1).

Оборудование топливо-транспортного цеха (транспортёры), котлотурбинного цеха (мельницы), цеха химической водоочистки (турбогенераторы и насосы) является источником общей вибрации. Гигиеническая оценка уровней вибрации свидетельствуют о соответствии измеренных параметров нормируемым значениям (табл. 2).

Оценка параметров микроклимата в тёплый период года на рабочих местах показала, что температура, относительная влажность и скорость движения воздуха соответствуют гигиеническим нормативам в тёплый период года. В холодный период года температура воздуха не соответствовала санитарным нормам в цехах топливоподдачи у транспортёров (8,0–11,8°C), у дробилок (13,6–14,0°C). Относительная влажность и скорость движения воздуха в цехах в холодный период года находились в пределах санитарных норм.

Система искусственного освещения в производственных помещениях ПТ общая и, как правило, представлена лампами накаливания. Уровни освещённости на рабочих местах в основном соответствуют гигиеническим требованиям и составляют 60–310 лк.

Концентрации угольной пыли и пыли золы в воздухе рабочей зоны на основных рабочих местах (топливно-транспортный цех, ремонтно-строительный участок, котлотурбинный цех) не превышали предельно допустимых концентраций и составляли 7,1–14,3 и 1,05–5,90 мг/м<sup>3</sup> соответственно.

Тяжесть труда работников основных профессий ПТ характеризуется наличием физической динамической нагрузки с преимущественным участием мышц рук и плечевого пояса при перемещении груза на расстояние до 1 м (до 7000 кг·м), статической нагрузки при удерживании груза двумя руками (более 70 000 кгс·с), неудобной и/или фиксированной позой (до 50% времени смены), наклонами корпуса (более 100 в смену), перемещением в пространстве, обусловленным технологическим процессом (до 8 км по горизонтали, до 2,5 км по вертикали) и соответствует третьему классу первой-второй степени (тяжёлый физический труд). Напряжённость трудового процесса (интеллектуальные, сенсорные, эмоциональные нагрузки, монотонность и режим работы) соответствует допустимому классу (напряжённость труда средней степени).

На ПТ трудятся десятки тысяч работников, условия труда которых в большинстве случаев не соответствуют санитарно-

гигиеническим требованиям. Однако уровни профессиональной заболеваемости (ПЗ), регистрируемые в отрасли на протяжении длительного периода времени, оставались относительно невысокими, и только в последнее десятилетие наблюдается тенденция к росту ПЗ (см. рисунок).

Линия тренда на рисунке свидетельствует, что к 2020–2025 гг. при сложившихся условиях можно ожидать рост показателей ПЗ в отрасли до 6,24–7,53 на 10 000 работающих.

Среди профессиональных заболеваний при производстве, передаче и распределении энергии лидирующее место занимают болезни, связанные с воздействием шума, – болезни органов слуха, представленные нейросенсорной тугоухостью профессионального генеза [17, 21]. Основной вклад в структуру ПЗ в отрасли вносят ПТ.

О неблагоприятном влиянии вредных условий труда свидетельствует также распространённость хронических общих заболеваний. Так, по данным периодических медицинских осмотров, у рабочих основных профессий ПТ выявлена значительная распространённость болезней костно-мышечной системы (51,4 случаев на 100 работающих), представленных вертеброгенной люмбагией и цервикалгией. В 37,5 случаев на 100 работающих выявлены болезни глаза и его придаточного аппарата, в 27,8 случаев на 100 работающих – болезни органов пищеварения (гастрит, язвенная болезнь, панкреатит), в 37,5 случаев на 100 работающих – болезни эндокринной системы, расстройства питания и нарушения обмена веществ, представленные ожирением, сахарным диабетом и диффузным увеличением щитовидной железы. Кроме того, у данной категории работников регистрируются болезни системы кровообращения, болезни органов дыхания по 19,4 случаев на 100 работающих, психические расстройства и расстройства поведения – 18,1 случаев на 100 работающих.

Расчёты относительного риска позволяют говорить о практически полной производственной обусловленности нарушений здоровья у работающих в условиях шума на ПТ по отдельным классам болезней. Наибольшая степень обусловленности заболеваний установлена для болезней костно-мышечной системы ( $RR = 5,14$ ;  $EF = 81\%$ ,  $\chi^2 = 20,60$ ), эндокринной системы ( $RR = 18,75$ ;  $EF = 95\%$ ,  $\chi^2 = 19,07$ ), психических расстройств и расстройств поведения ( $RR = 9,03$ ;  $EF = 89\%$ ,  $\chi^2 = 5,99$ ). Показатели этиологической доли (выше 50%) указывают на существенную роль условий труда в формировании нарушений здоровья. При сравнении показателей заболеваемости по классу болезней кожи и подкожной клетчатки у лиц, работающих на ПТ, и контрольной группы ( $RR = 2,78$ ;  $EF = 64\%$ ), достоверных различий не отмечается. Несмотря на это, следует обратить внимание, что этиологическая доля по вышеуказанному классу достигает 64%, что может свидетельствовать о значительном вкладе условий труда в развитие болезней кожи.

## Обсуждение

Анализ результатов гигиенических исследований свидетельствует, что общая оценка условий труда работников основных профессий ПТ по степени вредности и опасности, тяжести и напряжённости трудового процесса соответствует классу 3.2–3.3 (вредный труд второй-третьей степени), при этом основным неблагоприятным фактором производственной среды являются высокие уровни воздействующего шума. Следует отметить, что в работах [22] показано, что на рабочих местах лиц, занятых на угольных теплостанциях Кузбасса, наблюдаются не только высокие уровни воздействующего шума (до 104 дБА), а также общей вибрации (79–106 дБ) и запылённости воздуха рабочей зоны (аэрозоли преимущественно фиброгенного действия – 8,24–12,14 мг/м<sup>3</sup>), значительно превышающие ПДУ и концентрации. Имеющиеся отличия в уровнях воздействующих факторов на ПТ Восточно-Сибирского региона и Кузбасса могут быть связаны в том числе с архитектурно-планировочными особенностями размещения оборудования, проведением работ по охране и улучшению условий труда, в частности, за счёт санитарно-технических мероприятий и др.



Показатели профессиональной заболеваемости в 2000–2017 гг. и прогноз до 2025 г. (на 10 000 работающих).

Профессиональный риск работников основных профессий ПТ по условиям труда относится к категории высокого (непереносимого) риска. В то же время индекс ПЗ, рассчитанный на основе категории риска и тяжести ПЗ [20], показал, что риск развития профессиональной патологии у работников (слесари по ремонту и обслуживанию оборудования, электромонтёры и др.) соответствует среднему (существенному).

Уровни ПЗ, регистрируемые в производстве, передаче и распределении энергии, на протяжении длительного периода времени были невысокими (0,3–3,6 на 10 000 работающих) относительно уровня ПЗ, регистрируемого в регионе в целом (2,7–4,61 на 10 000 работающих). Наблюдаемая в последнее десятилетие тенденция к росту ПЗ в отрасли связана, с одной стороны, с повышением качества проводимых периодических медицинских осмотров, с другой – со стремлением работников предпенсионного возраста (их удельный вес составляет около половины вновь выявляемых больных с ПЗ) подтвердить имеющееся, но официально не зарегистрированное, ПЗ для получения инвалидности и соответствующих социальных гарантий [23]. Кроме того, сохраняется тенденция сокрытия работодателем имеющихся рисков развития профессиональной патологии, а также наблюдается незаинтересованность работников трудоспособного возраста в выявлении ПЗ с целью сохранения своего рабочего места.

В настоящее время по-прежнему актуальна проблема выявления производственно-обусловленной заболеваемости. Анализ результатов периодических медицинских осмотров показал, что кроме ПЗ у работников основных профессий ПТ значительно распространены болезни костно-мышечной системы, глаза и его придаточного аппарата, органов пищеварения, эндокринной системы, системы кровообращения и органов дыхания, что частично согласуется с данными [16, 24]. Выполненные расчёты относительного риска свидетельствуют о практически полной производственной обусловленности нарушений здоровья костно-мышечной, эндокринной систем, психических расстройств, что связано с воздействием комплекса факторов производственной среды и трудового процесса, воздействующего на работников ПТ.

## Заключение

Таким образом, для работников основных профессий ПТ условия труда по степени вредности и опасности, тяжести и напряжённости трудового процесса относятся к третьему (вредному) классу, при этом ведущим фактором, воздействующим на указанные категории работников, является шум. Динамика уровней профзаболеваемости в производстве, передаче и распределении энергии характеризуется волнообразным течением с тенденцией к постоянному росту. По результатам периодических медицинских осмотров установлено, что среди работников основных профессий ПТ наибольший удельный вес занимают болезни костно-мышечной системы, глаза и его придаточного аппарата, органов пищеварения, эндокринной системы, системы кровообращения и органов дыхания. При этом расчёты относительного риска свидетельствуют о практически полной производственной обусловленности нарушений здоровья со стороны костно-

мышечной, нервной и эндокринной систем у данной категории работников. Вышеизложенное свидетельствует, что необходимо не только внедрение экономически обусловленных механизмов заинтересованности в сохранении здоровья работников, но и проведение исследований по оценке профессиональных рисков с созданием и внедрением системы мониторинга за динамикой условий труда, состоянием здоровья для управления профессиональными рисками.

## Л и т е р а т у р а

(пп. 1, 3, 5–10, 13, 24 см. References)

2. Делигодина Ю.Н., Захарова О.Л., Савельева И.Н., Шанина Е.В. Особенности депонирования тяжелых металлов в почвенном покрове территорий воздействия предприятий теплоэнергетики. *Успехи современного естествознания*. 2017; 7: 71-5.
4. Коротков С.Г., Милевская Я.Е. Оценка экологического риска от источников выбросов цеха топливоподдачи Западно-Сибирской ТЭЦ. *Научный альманах*. 2015; 12-2 (14): 495-9. Doi: 10.17117/na.2015.12.02.495.
11. Панков В.А., Кулешова М.В. Профессиональный риск у работающих в контакте с физическими факторами в основных отраслях промышленности Сибири. *Бюллетень ВШЦ СО РАМН*. 2006; 3 (49): 24-8.
12. Панаиотти Е.А., Суржиков Д.В., Олещенко А.М., Кислицына В.В. О комплексной оценке факторов риска на тепловых электростанциях юга Кузбасса. *Медицина труда и промышленная экология*. 2001; 7: 22-6.
14. Захаренков В.В., Олещенко А.М., Суржиков Д.В., Кислицына В.В., Корсакова Т.Г. Многомерная группировка условий труда работников теплоэнергетики. *Успехи современного естествознания*. 2015; 1: 17-20.
15. Олещенко А.М. Оценка влияния производственных факторов на здоровье работающих на предприятиях угольной промышленности и теплоэнергетики Кузбасса. *Бюллетень ВШЦ СО РАМН*. 2004; 4 (36): 30-3.
16. Кислицына В.В. Заболеваемость с временной утратой трудоспособности работников промышленного предприятия. *Альманах современной науки и образования*. 2013; 11 (78): 80-2.
17. Государственный доклад «О санитарно-эпидемиологической обстановке в Иркутской области в 2016 году». Иркутск: Управление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Иркутской области; 2017.
18. Вильк М.Ф. О совершенствовании регистрации профессиональной заболеваемости железнодорожников. *Гигиена и санитария*. 2001; 6: 37-40.
19. Руководство по оценке профессионального риска для здоровья работников. Организационно-методические основы, принципы и критерии оценки. Р 2.2.1766-2006. М., 2003.
20. Измеров Н.Ф., Денисов Э.И., Молодкина Н.Н., Радинова Г.К. Методология оценки профессионального риска в медицине труда. *Медицина труда и промышленная экология*. 2001; 12: 1-7.
21. Государственный доклад «О санитарно-эпидемиологической обстановке в Иркутской области в 2009 году». Иркутск: Управление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Иркутской области; 2011.
22. Захаренков В.В., Кислицына В.В. Оценка риска нарушения здоровья работников угольной теплоэлектростанции от воздействия производственных факторов. *Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований*. 2014; 1: 168-70.
23. Панков В.А., Лахман О.Л., Пережогин А.Н., Тюткина Г.А., Кулешова М.В., Смирнова О.В. Состояние, динамика профессиональной заболеваемости в Восточной Сибири. *Гигиена и санитария*. 2016; 95 (12): 1171-5. DOI: <http://dx.doi.org/10.18821/0016-9900-2016-95-12-1171-1175>.
4. Korotkov S.G., Milevskaya Ya.E. Environmental risk assessment of emission sources of fuel supply plant of the West Siberian CHP. *Nauchnyy al' manakh*. 2015; 12-2 (14): 495-9. Doi: 10.17117/na.2015.12.02.495. (in Russian)
5. Sarath K. Guttikunda, Puja Jawahar Atmospheric emissions and pollution from the coal-fired thermal power plants in India. *Atmospheric Environment*. 2014; 92: 449-60. <https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2014.04.057>.
6. Bartan A., Kucukali S., Ar I. Environmental impact assessment of coal power plants in operation. *International Conference on Advances in Energy Systems and Environmental Engineering*. 2017; 22: <https://doi.org/10.1051/e3sconf/20172200011>
7. Sameer K., Katoria D., Sehgal D. Environment Impact Assessment of Thermal Power Plant for Sustainable Development. *International Journal of Environmental Engineering and Management*. 2013; 4(6): 567-72.
8. Vasistha V. Effects of pollutants produced by thermal power plant on environment: a review. *Int. J. Mech. Eng. & Rob. Res*. 2014; 3(2): 202-7.
9. Tita M.C. The impact of large thermal electric power plants on air quality in Craiova area. *International Conference on Applied and Theoretical Electricity (ICATE)*. 2012: 1-4. DOI: 10.1109/ICATE.2012.6403477
10. Hossain, M.N., Paul, S.K., Hasan, M.M. Environmental impacts of coal mine and thermal power plant to the surroundings of Barapukuria, Dinajpur, Bangladesh. *Environ Monit Assess*. 2015: 187-202. <https://doi.org/10.1007/s10661-015-4435-4>
11. Pankov V.A., Kuleshova M.V. Occupational risk among the employees exposed to physical factors in the main industrial branches of Siberia. *Byulleten' VSNTS SO RAMN*. 2006; 3 (49): 24-8. (in Russian)
12. Panaiotti E.A., Surzhikov D.V., Oleshchenko A.M., Kislitsyna V.V. On complex evaluation of risk factors at Heat Power stations of Southern Kuzbass. *Meditsina truda i promyshlennaya ekologiya*. 2001; 7: 22-6. (in Russian)
13. Kumar A., Shrivastava S.M., Jain N.K., Patel P. Identification of occupational diseases, health risk, hazard and injuries among the workers engaged in Thermal Power Plant. *International Journal of Research in Engineering and Technology*. 2015; 04 (01): 149-56.
14. Zakharenkov V.V., Oleshchenko A.M., Surzhikov D.V., Kislitsyna V.V., Korsakova T.G. Multidimensional grouping of working conditions of the workers of Thermal Power. *Advances in current natural sciences*. 2015; 1: 17-20. (in Russian)
15. Oleshchenko A.M. Estimation of the influence of production factors on workers' health of the enterprises of Coal industry and Heat-and-Power Engineering of Kuznetsk Basin. *Byulleten' VSNTS SO RAMN*. 2004; 4: 30-3. (in Russian)
16. Kislitsyna V.V. Industrial enterprise workers' morbidity with temporal disability. *Al' manakh sovremennoy nauki i obrazovaniya*. 2013; 11 (78): 80-2. (in Russian)
17. State report "On the sanitary and epidemiological welfare of the population in the Irkutsk region in 2016". [Gosudarstvennyi doklad «O sanitarno-epidemiologicheskoyi obstanovke v Irkutskoyi oblasti v 2016 godu»]. Irkutsk: Upravlenie Federal' noi sluzhby po nadzoru v sfere zaschity prav i blagopoluchiya cheloveka po Irkutskoi oblasti; 2017. (in Russian)
18. Vilk M.F. On improving the registration of occupational morbidity in railway workers. *Hygiene and sanitation (Hygiene and Sanitation, Russian journal)*. 2001; 6: 37-40.
19. Guidelines on occupational risk assessment for workers' health. Organizational and methodological aspects, principles and criteria. R 2.2.1766-2006 [Rukovodstvo po otsenke professional'nogo riska dlya zdorov'ya rabotnikov. Organizatsionno-metodicheskkiye osnovy, printsipy i kriteriy otsenki]. Moscow; 2003. (in Russian)
20. Izmerov N.F., Denisov E.I., Molodkina N.N., Radionova G.K. Methodology for occupational risk assessment in occupational medicine. *Meditsina truda i promyshlennaya ekologiya*. 2001; 12: 1-7. (in Russian)
21. State report "On the sanitary and epidemiological welfare of the population in the Irkutsk region in 2009". [Gosudarstvennyi doklad «O sanitarno-epidemiologicheskoyi obstanovke v Irkutskoyi oblasti v 2009 godu»]. Irkutsk: Upravlenie Federal' noi sluzhby po nadzoru v sfere zaschity prav i blagopoluchiya cheloveka po Irkutskoi oblasti; 2011. (in Russian)
22. Zakharenkov V.V., Kislitsyna V.V. Assessment of the risk to health of the workers of the coal thermal power plant due to the impact of production factors. *International journal of applied and fundamental research*. 2014; 1: 168-70. (in Russian)
23. Pankov V.A., Lakhman O.L., Perezhogin A.N., Tyutkina G.A., Kuleshova M.V., Smirnova O.V. The dynamics of the occupational morbidity rate in the Eastern Siberia. *Gigiya i Sanitariya (Hygiene and Sanitation, Russian journal)*. 2016; 95 (12): 1171-5. DOI: <http://dx.doi.org/10.18821/0016-9900-2016-95-12-1171-1175>. (in Russian)
24. Kawalkar U.G., Kakrani V.A., Nagaonkar A.S., Vedpathak V.L., Dahire P.L., Kogade P.G. Morbidity Profile of Employees Working in a Thermal Power Station Parali. *Natl J Community Med*. 2014; 5 (2): 161-4.

## References

1. Tase-Lung Chen Air Pollution Caused by Coal-fired Power Plant in Middle Taiwan. *International Journal of Energy and Power Engineering*. 2017; 6 (6): 121-4. Doi: 10.11648/j.ijep.20170606.15.
2. Deligodina Yu.N., Zakharova O.L., Saveleva I.N., Shanina E.V. Features of deposition of heavy metals in the soil cover of territories of influence of the enterprises of power system of different power. *Uspekhi sovremenogo yestestvoznaniya*. 2017; 7: 71-5. (in Russian)
3. Dimitrios A. Georgakellos External cost of air pollution from thermal power plants: case of Greece. *International Journal of Energy Sector Management*. 2007; 1 (3): 257-72. <https://doi.org/10.1108/17506220710821134>.