

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ ПСИХОЛОГИИ

В. В. Милохов

БЕЗОПАСНОСТЬ ТРУДА

Учебное пособие

Санкт-Петербург 2014

УДК 614.8.084
ББК 65.247
М60

Рецензенты:

докт. техн. наук, проф., заслуженный деятель науки и техники
Российской Федерации *О.Н. Русак* (СПбГЛТУ),
канд. физ.-мат. наук, доц. *С.И. Федоров* (СПбГУ)

*Печатается по решению Ученого совета
факультета психологии СПбГУ*

Милохов В. В.

М60 **Безопасность труда: Учеб. пособие.** – СПб.: СПбГУ. Факультет психологии, 2014. – 80 с.

Показана специфика методов, используемых для обеспечения безопасности трудовой деятельности гуманитарного профиля. Анализируются причины проявления наиболее значимых вредных факторов, определяющих неблагоприятные условия труда. Приведена классификация методов нормализации условий труда в общественных и административных подразделениях. Показано, что при выполнении работ гуманитарного направления, в том числе и при работе психологов, условия труда определяются большим комплексом вредных факторов, проявляющих себя одновременно. Материал базируется на современных нормативных требованиях.

Учебное пособие соответствует программе раздела «Безопасность труда» комплексной дисциплины «Безопасность жизнедеятельности» и предназначено для студентов вузов по направлению психология. Может быть полезным студентам гуманитарных факультетов вузов, а также студентам и работникам, выполняющим теоретические исследования.

ББК 65.247

© В. В. Милохов, 2014
© Факультет психологии СПбГУ, 2014

ВВЕДЕНИЕ

Человеческий организм может существовать только в определенных условиях окружающей среды. Изменение составляющих окружающей среды за пределы относительно узкого диапазона могут привести к нарушению надежного функционирования организма человека, способствовать развитию заболеваний, снижению работоспособности или даже привести к его гибели. По этой причине поддержание характеристик окружающей среды при трудовом процессе на уровне, исключающем указанные реакции организма, является основной задачей методов обеспечения безопасности труда и, в целом, эргономики.

Современный трудовой процесс гуманитарного и производственного профилей, осуществляемый в условиях общественных и производственных зданий, в большинстве случаев сопровождается неблагоприятной реакцией организма на воздействие окружающей среды. Статистика заболеваний, тяжелых и смертельных несчастных случаев в трудовом процессе, связанные с ними громадные материальные потери свидетельствуют о неблагоприятной обстановке в решении вопроса обеспечения безопасности человека в процессе труда. Такая обстановка характерна не только для Российской Федерации, но и для всех без исключения стран мира. По этой причине во всех странах предпринимаются меры по совершенствованию методов и средств, обеспечивающих сохранение здоровья и жизни работника, причем вопросы обеспечения безопасности человека в процессе труда признаются законодательством как приоритетные.

Работы гуманитарного профиля, в том числе и деятельность психолога, выполняются в основном в помещениях общественных зданий. Условия, при которых осуществляются эти работы, раньше оценивались как не представляющие серьезной опасности. Ситуация в настоящее время изменилась в связи с мощным арсеналом технических средств, которыми оснащены рабочие места в общественных и административных зданиях. По этой причине условия труда на подобных рабочих местах характеризуются спектром факторов опасного и вредного воздействия, перечнем и численностью не уступающие производственным ра-

бочим местам. Например, наличие таких источников вредных факторов, как персональные компьютеры, портативная множительная и копировальная техника, разветвленная сеть электрической коммуникации и преобразователей электрической энергии, является причиной высоких уровней электромагнитных излучений различного диапазона. Использование мощной копировальной техники или аэроионизаторов определяет высокую концентрацию газов, представляющих серьезную опасность для организма человека. Имеет место превышение нагрузок или недогрузка психофизиологических факторов (статическая и динамическая нагрузки, умственная нагрузка, нагрузка на сенсорный аппарат, эмоциональная нагрузка), вызывающих серьезные, порой необратимые, заболевания. Все это приводит к тому, что в ряде случаев риск ущерба здоровью при выполнении гуманитарных работ сопоставим с уровнем профессионального риска производственного персонала, и даже превышает его. Таким образом, на настоящем этапе оценивать условия труда психолога как безопасные не следует, поскольку одновременное воздействие большого числа вредных факторов и опасность их комплексного воздействия изучены недостаточно.

Положение усугубляется тем, что определенные специализации психологов могут быть постоянно или временно связаны с выполнением работ в производственных условиях, а иногда – и в экстремальных ситуациях (например, взаимодействие с людьми с нарушенной психикой, работа в аварийной обстановке или в зоне стихийных бедствий и др.). По этой причине в учебном пособии при рассмотрении конкретных вредных факторов приведена информация об опасности воздействия на организм этих факторов уровнями, характерными как для гуманитарных работ, так и для работ в производственных условиях. Учитывая отсутствие учебной литературы, основное внимание при дальнейшем изложении материала в пособии уделено вопросам безопасности труда в помещениях общественных и административных зданий, т. е. для условий, в которых осуществляется деятельность гуманитарного профиля. Для высоких уровней факторов информация ограничена некоторыми пояснениями о реакции организма на их воздействие и источники их проявления в производственных условиях. Более широкое освещение этих вопросов было бы нерациональным, так как в известной учебной литературе для технических университетов содержится подробная информация о реакции организма и методах защиты от неблагоприятного воз-

действия вредных факторов и при необходимости с ней можно познакомиться.

Аналогичный подход принят при освещении вопросов нормирования допустимых уровней факторов для условий общественных и производственных зданий. Показано, что в отличие от общественных зданий, для которых установлены допустимые уровни, гарантирующие минимальный риск неблагоприятного воздействия вредных факторов, для производственного персонала регламентированы технически достижимые нормы.

Учитывая небольшой объем учебного пособия, изложение мероприятий по защите от воздействия вредных факторов построено в виде обобщений, которые раскрывают сущность используемых мероприятий. Для детального изучения подходов приведена отсылка к нормативным актам, содержащим подробную информацию о методах предотвращения неблагоприятных воздействий. Изучение этого материала предполагается в период самостоятельной работы студента.

1. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПРАВОВЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ТРУДА

Как уже отмечалось, безопасность человека в процессе труда на современном этапе является одной из актуальных и серьезных проблем, которая очень остро стоит во всех странах мира. В силу этого государства прилагаются усилия для снижения уровня риска получения ущерба здоровью при трудовой деятельности. Проводятся мероприятия по совершенствованию оборудования, аппаратуры, материалов и технологических процессов, которые позволили бы снизить уровень вероятности неблагоприятных воздействий на сотрудника. Разрабатываются и применяются средства защиты, лечебной профилактики, повышения защитных возможностей организма и др.

Аналогичная деятельность осуществляется в Российской Федерации. Громадный комплекс действий, с помощью которых обеспечивается безопасность человека при выполнении трудовых операций, реализуется при поддержке государства и при его непосредственном участии. Государство создает систему сохранения жизни и здоровья работников в процессе трудовой деятельности. Эта система включает «правовые, социально-экономические, организационно-технические, санитарно-гигиенические, лечебно-профилактические, реабилитационные и иные мероприятия» (ст. 209 Трудового кодекса Российской Федерации – ТК РФ).

Для эффективного функционирования системы государство устанавливает правовую базу по каждому из составляющих комплекса мероприятий, направленных на сохранение жизни и здоровья работников в процессе трудовой деятельности. Придание требованиям безопасности труда статусу правовых норм позволило вывести эти требования на уровень обязательного исполнения и ответственности за реализацию независимо от вида трудовой деятельности, форм собственности и территориального расположения учреждения (предприятия). В качестве основополагающего принципа, используемого при создании правовых норм безопасности труда, государство реализует принцип обеспечения приоритета сохранения жизни и здоровья работников.

Для создания системы государственного управления безопасностью труда возникла необходимость определить участников реализации мероприятий по обеспечению безопасности участников трудового процесса, осуществить распределение их обязанностей. При этом обязанность по обеспечению безопасных условий и охраны труда полностью была возложена на работодателя. Кроме того, государству потребовалось создать структуру органов федерального государственного контроля и надзора и других контрольных подразделений соблюдения безопасного ведения работ.

Наряду с указанными направлениями политики государства в области безопасности труда следует отметить содействие общественному контролю за выполнением государственных норм безопасности труда; защиту законных интересов работников, пострадавших от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний. Осуществляется серьезная деятельность по распространению передового опыта улучшения условий труда, а также участие в финансировании мероприятий по охране труда и др. (ст. 210 ТК РФ). Следует отметить гарантии государства на осуществление защиты права работников на труд в условиях, соответствующих требованиям охраны труда (ст. 220 ТК РФ).

Правовые акты, содержащие государственные нормативные требования охраны труда. Регулирование безопасности труда реализуется комплексом правовых норм, устанавливающих правила, процедуры и критерии, направленные на сохранение жизни и здоровья работника в процессе трудовой деятельности. Вершину «пирамиды» норм охраны труда занимает Конституция Российской Федерации, в которой содержатся основополагающие положения безопасности труда. На следующих уровнях располагаются нормы права, также отражающие общие требования к обеспечению безопасности труда: федеральные законы и кодексы законов (Трудовой кодекс Российской Федерации, статьи Гражданского и Уголовного кодексов Российской Федерации, Кодекса Российской Федерации об административных правонарушениях); указы Президента Российской Федерации и постановления Правительства Российской Федерации.

Наряду с перечисленными нормами права Правительством Российской Федерации утвержден перечень подзаконных актов, содержащих государственные нормативные требования охраны труда (постановление Правительства Российской Федерации от 27 декабря 2010 г. № 1160). Основными из них являются нормативные акты, разработанные Феде-

ральной службой по труду и занятости и органами контроля и надзора безопасного ведения работ. К этим нормативным актам относятся стандарты безопасности труда, правила и типовые инструкции по охране труда, государственные санитарно-эпидемиологические правила и нормативы (санитарные правила и нормы, санитарные нормы, санитарные правила и гигиенические нормативы). Нормы права конкретизируют требования основополагающих нормативов применительно к определенным видам трудовой деятельности. Перечисленные нормы права не могут противоречить нормативным актам, расположенным на более высокой иерархической ступени.

За пределами указанного перечня действуют отраслевые правила министерств и ведомств Российской Федерации, своды правил по проектированию и строительству, строительные нормы и правила, правила и инструкции по безопасности, правила устройства и безопасной эксплуатации, содержащие требования по обеспечению безопасности труда. Низовыми нормами права (локальными правовыми нормами) являются инструкции предприятий (учреждений), согласованные с органами контроля и надзора безопасного ведения работ, сфера действия которых распространяется на конкретные предприятия. Выполнение указанных нормативных актов контролируется соответствующими органами контроля и надзора безопасного ведения работ.

Обязанность работодателя по обеспечению безопасных условий труда. Работодатель является основным действующим лицом, на которое государство возложило обязанность сохранения жизни и здоровья работников. В силу этого в перечень обязанностей работодателя официально включен значительный объем мероприятий, которые предназначены для обеспечения безопасности труда и которые в обязательном порядке он должен реализовать в трудовом процессе (ст. 212 ТК РФ).

Одной из первостепенных задач, которую вменяется решить работодателю, – это задача еще до начала ведения работ выбрать оборудование, инструменты, сырье и материалы, являющиеся наиболее безопасными с учетом социально допустимого риска. Все элементы трудового процесса (предмет, средства и продукт труда) работодатель должен разместить в зданиях и использовать сооружения, которые имели бы достаточную устойчивость для обеспечения безопасности работников. Решение указанных проблем работодатель осуществляет на базе проектных разработок безопасной технологии и приобретения сертификати-

рованного оборудования, имеющего гигиеническое заключение о соответствии нормативным требованиям.

На современном этапе отсутствуют технологии, в которых полностью исключались бы неблагоприятные воздействия на работника. Это заставляет работодателя дополнительно предусматривать средства коллективной защиты (ГОСТ ССБТ 12.4.011-89). Для повышения эффективности защитных мероприятий к перечисленному комплексу добавляются СИЗ – средства индивидуальной защиты (специальная одежда, специальная обувь, средства защиты органов дыхания, органов слуха, смывающие вещества и др.). Таким образом, СИЗ не способны заменить все известные защитные мероприятия, а только дополняют их с целью повысить эффективность защиты работника от неблагоприятных воздействий. Выдача СИЗ осуществляется в соответствии с типовыми отраслевыми и межотраслевыми перечнями, утвержденными Министерством здравоохранения Российской Федерации (Приказ Минздравсоцразвития Российской Федерации № 777н от 01.09.2010, постановление Правительства Российской Федерации № 1160 от 27 декабря 2010 г.).

Обеспечив соответствующие требованиям охраны труда условия труда на каждом рабочем месте, работодатель, прежде чем допустить работника к выполнению обязанностей, должен получить медицинское заключение об отсутствии у работника противопоказаний в состоянии здоровья к выполнению работ, т. е. *организовать предварительный медицинский осмотр*. Виды работ и профессии, для которых необходимо проведение предварительного медицинского осмотра, а в дальнейшем – и периодического медосмотра, установлены перечнем, утвержденным Министерством здравоохранения Российской Федерации.

При наличии медицинского заключения об отсутствии противопоказаний к реализации деятельности работодатель *организует обучение и инструктаж работника правилам безопасного ведения работ*. Обучение осуществляется с отрывом от производства и проводится для контингента, которому предстоит выполнять работы повышенной опасности. По завершении обучения, сдав экзамен, работник получает удостоверение на право выполнения работ. К выполнению своих обязанностей он может быть допущен при наличии удостоверения на право проведения работ, сроки действия которого он должен продлевать очередной сдачей экзамена.

Обучение студентов всех форм профессионального образования по вопросам безопасности труда осуществляется в учебных заведениях, а обучение охране труда отдельных категорий застрахованных проводится аттестованными подразделениями.

Работодатель организует инструктаж по безопасному ведению работ. Для всех сотрудников обязательным считается вводный, предварительный на рабочем месте, целевой, периодический и внеплановый инструктажи. Вводный и предварительный на рабочем месте инструктажи проводятся при приеме на работу (или переходе в другое подразделение), целевой инструктаж – при выдаче задания на работы повышенной опасности или перед выполнением операций, не связанных с должностными обязанностями. Сроки проведения периодического инструктажа работодатель согласует с органами государственного контроля и надзора безопасного ведения работ.

Внеплановый инструктаж проводится по предписанию органов государственного контроля и надзора безопасного ведения работ (например, при выявленном невыполнении требований норм безопасности труда работниками), при изменении технологии работ и использовании нового оборудования, для ознакомления с мероприятиями по предотвращению тяжелых, групповых и смертельных несчастных случаев.

Работодатель контролирует качество полученных при инструктаже знаний и ведет учет их проведения по специальной форме (защищенные от изъятий и вложений журналы). Лица, не прошедшие обучение и не получившие инструктаж, к работе не допускаются.

Учитывая половозрастные особенности сотрудников, работодатель на основании действующих норм устанавливает режим труда и отдыха.

Одним из эффективных способов защиты от вредных и опасных воздействий является своевременный *контроль соответствия условий труда* нормативным требованиям. Контроль условий труда позволяет своевременно оценить, имеет ли место отклонение от нормативных требований, каков потенциальный риск ущерба здоровью в конкретных условиях труда. Эта информация дает возможность своевременно предпринять необходимые действия для нормализации условий труда, оценить эффективность средств коллективной и индивидуальной защиты, а также определить размер компенсаций за неблагоприятные условия труда.

С целью контроля уровня опасных и вредных производственных факторов работодатель привлекает специализированные аккредитованные организации. Периодичность проведения контроля уровней

факторов определяется указаниями нормативных документов (ГОСТы ССБТ, СанПиН, СН и др.). Одной из форм контроля условий труда в системах управления охраной труда предприятий, осуществляемой работодателем, является трехступенчатый контроль (1-я ступень – на уровне низового подразделения, 2-я ступень – на уровне цеха (отдела), 3-я ступень – в целом по предприятию).

Упрощенная форма контроля условий труда представлена плановой оценкой условий труда на рабочих местах, на которых присутствуют факторы, представляющие серьезную опасность воздействия на организм человека при превышении допустимых уровней. Объем и периодичность этого вида контроля устанавливается по согласованию с органами Роспотребнадзора.

В настоящее время наряду с указанными формами контроля условий труда обязательной формой контроля является специальная оценка условий труда, которая проводится 1 раз в 5 лет (Федеральный закон № 426 от 28 декабря 2013 г.). По завершении этого вида контроля для каждого рабочего места создаются карты специальной оценки условий труда. Результаты специальной оценки условий труда используются для ранжирования условий труда по классам и для принятия мер по их нормализации и назначения всех видов компенсаций за неблагоприятные условия труда.

Результаты контроля условий труда работодатель обязан *довести до сведения работников, информировать их о риске нанесения вреда здоровью* и полагающихся компенсациях за неблагоприятные условия труда.

В период проведения расследования несчастных случаев и выполнения контрольных полномочий, предписанных государственным органам контроля и надзора безопасного ведения работ, органам Фонда социального страхования Российской Федерации, инспекциям профсоюзов и др., *работодатель обязан создать все необходимые условия для осуществления их деятельности*. Он обеспечивает доступ представителей этих органов на предприятие, предоставляет им необходимую документацию и информацию, относящуюся к вопросам безопасности труда.

Обязанность организовать расследование несчастных случаев возложена на работодателя. Порядок расследования четко регламентирован законодательством (ст. 229 ТК РФ). Задачей работодателя является оповещение всех лиц, которым необходимо участвовать в расследовании несчастного случая, и содействие проведению расследования в установ-

ленные сроки. Состав комиссии определяется тяжестью полученных травм. При несчастном случае, который по медицинскому заключению не должен привести к тяжелым последствиям, комиссия по расследованию состоит в основном из представителей предприятия (организации): работодателя, специалиста по охране труда и уполномоченного по охране труда профсоюзной организации. Кроме того, должен быть извещен представитель исполнительного органа страховщика. Комиссию по расследованию тяжелого, группового и смертельного несчастного случая дополняют инспекторами Федеральной службы по труду и занятости (Роструд) и других органов контроля и надзора безопасного ведения работ, которые и возглавляют расследование, а также инспекцией профессиональных союзов. Расследование завершается оформлением акта о несчастном случае на производстве по установленной форме. Экземпляр акта вместе с материалами расследования хранится работодателем в течение 45 лет.

Работодатель *осуществляет обязательное социальное страхование работников от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний*. Порядок страхования определен Федеральным законом № ФЗ-125 от 24.07.1998 «Об обязательном социальном страховании от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний». Размеры отчислений в Фонд социального страхования Российской Федерации, осуществляемых работодателем, зависят от рассчитанного интегрального показателя профессионального риска определенной отрасли. Размеры страховых тарифов определяются в процентах от начисленных сумм оплаты труда (постановление Правительства Российской Федерации № 71 от 01.12.2005). Кроме перечисленных обязанностей работодатель *формирует комплект нормативных правовых актов*, содержащих требования охраны труда в соответствии со спецификой деятельности в подразделениях.

Право работника на труд в безопасных условиях. Основным требованием к условиям труда по российскому законодательству является их соответствие требованиям норм безопасности труда. Перечень прав работника на труд в безопасных условиях можно представить, рассматривая обязанности работодателя по обеспечению безопасных условий труда (ст. 212 ТК РФ). Работник имеет право на любое мероприятие, которое заложено в перечне обязанностей работодателя по обеспечению безопасных условий труда.

К этому перечню можно добавить право работника на обращение по вопросам охраны труда без промежуточных инстанций непосредственно в органы государственной власти Российской Федерации, к работодателю, а также в профессиональные союзы (ст. 219 ТК РФ). Работник может участвовать в обсуждении вопросов, связанных с обеспечением безопасных условий труда на его рабочем месте, и в расследовании произошедшего с ним несчастного случая на производстве или профессионального заболевания.

На время приостановления работ вследствие нарушения государственных нормативных требований безопасности труда не по вине работника за ним сохраняются место работы (должность) и средний заработок.

Выполняя свои обязанности в неблагоприятных условиях труда, работник имеет право на компенсации. Размер компенсаций устанавливается законодательством по утвержденным спискам или может быть повышен по договоренности с работодателем, на основе нормативов компенсации, согласованных с трехсторонней комиссией по регулированию социально-трудовых отношений, и др.

Сотрудник имеет право отказаться от выполнения работ без каких-либо санкций со стороны работодателя. Такая ситуация возможна, если в результате нарушения требований безопасности труда создалась угроза жизни и здоровью работника. Отсутствие средств коллективной и индивидуальной защиты в соответствии с установленными нормами также дает право работнику отказаться от выполнения трудовых операций. При этом работодатель не вправе требовать исполнения трудовых обязанностей и должен оплатить возникший по этой причине простой.

Общественный контроль безопасности труда. Профсоюзными организациями, уполномоченными трудового коллектива и производственными совещаниями осуществляется общественный контроль по вопросам безопасности труда.

В низовых структурных подразделениях профсоюзных организаций для контроля постановки работы по безопасности труда из состава членов профсоюза выбираются уполномоченные (доверенные) лица по охране труда (ст. 370 ТК РФ). На предприятиях (учреждениях), в которых отсутствует профсоюзная организация, с той же целью работники в низовых подразделениях выбирают уполномоченных трудового коллектива. Уполномоченные (доверенные) лица по охране труда профессиональных союзов и трудовых коллективов имеют право контролировать

выполнение работодателем мероприятий по обеспечению безопасности труда и вносить обязательные для рассмотрения предложения об устранении выявленных нарушений.

Из числа этих лиц и представителей работодателя на паритетных началах формируются комитеты (комиссии) по охране труда. Инициаторами создания комитета (комиссии) по охране труда могут выступить как работодатель, так и профсоюзная организация. Целью создания этого подразделения является организация совместных действий работодателя и работников по обеспечению требований безопасности труда. Решения комитета (комиссии) по охране труда обязательны для работодателя (ст. 218 ТК РФ).

На производственных совещаниях учреждений (предприятий) трудовым коллективом также обсуждаются вопросы безопасности труда. Особенно широкое обсуждение проводится на производственных совещаниях при заключении коллективного договора. Вносятся предложения по перечню планируемых к реализации мероприятий по охране труда. Одобрение и утверждение плана мероприятий по охране, включенного в коллективный договор на производственном совещании, обязывает работодателя обеспечить реализацию этих мероприятий в указанные сроки.

В высших структурах профсоюзных организаций (Федерации независимых профсоюзов России, ЦК и советах отраслевых профсоюзов и др.) созданы правовые и технические инспекции. Характер деятельности, осуществляемой этими инспекциями, аналогичен деятельности государственных органов контроля и надзора безопасного ведения работ Российской Федерации. Различия заключаются в том, что профсоюзные инспекции осуществляют общественный контроль обеспечения безопасности труда. По завершении проверок состояния работы по безопасности труда технический инспектор труда профсоюза направляет работодателю обязательные для рассмотрения представления об устранении выявленных нарушений законов и других нормативных правовых актов об охране труда.

Службы охраны труда предприятий. В каждой организации (предприятии) при численности работников более 50 человек в соответствии с трудовым законодательством создается служба охраны труда или вводится должность специалиста по безопасности труда (ст. 217 ТК РФ). При меньшей численности такая служба (должность) формируется на усмотрение работодателя.

Функции специалиста по охране труда выполняет сам работодатель или лицо из числа сотрудников учреждения, назначенное работодателем по приказу. В качестве специалиста по охране труда может быть привлечен работник без включения в штат организации, оформляемый по гражданско-правовому договору. В любом случае обязанности специалиста по безопасности труда может выполнять лицо, прошедшее специальную подготовку по вопросам безопасности труда и имеющее необходимый стаж работы, т. е. лицо, соответствующее требованиям по перечню обязанностей, возлагаемых Единым квалификационным справочником должностей руководителей, специалистов и служащих на специалиста по безопасности труда.

Основные обязанности специалиста по безопасности труда включают контроль выполнения требований охраны труда в подразделениях учреждения (предприятия) и организацию всех видов мероприятий по обеспечению безопасности труда, возлагаемых на работодателя законодательством. На основании контрольных функций в случае недостатков специалист по охране труда имеет право выдать предписание руководителям работ на устранение недостатков с указанием сроков исполнения. Кроме того, он может рекомендовать работодателю отстранить от выполнения работ лиц, допускающих нарушения норм безопасности труда, запретить эксплуатацию оборудования, представляющего опасность для жизни и здоровья, и др.

Организационная сторона деятельности специалиста по безопасности труда включает подготовительные работы по реализации всего перечня мероприятий по безопасности труда, входящих в обязанности работодателя.

Государственные органы контроля и надзора безопасного ведения работ. В структуре системы управления безопасностью труда важное место занимают государственные органы контроля и надзора безопасного ведения работ.

Одной из основных служб, выполняющей по поручению Правительства Российской Федерации контроль и надзор безопасного ведения работ, является Роструд, входящий в структуру Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации (приказ Минтруда Российской Федерации № 354н от 30 октября 2012 г.). Применительно к безопасности труда Роструд выполняет контроль и надзор за соблюдением трудового законодательства и иных нормативных правовых актов, содержащих нормы трудового права, особенностей регулирования труда

отдельных категорий работников; осуществляет контроль требований охраны труда и экспертизы условий труда, участвует в расследовании и учете несчастных случаев на производстве. Контрольные и надзорные функции Роструд реализует в виде плановых и внеплановых проверок, выдачи обязательных для исполнения предписаний об устранении нарушений, составления протоколов об административных правонарушениях (постановление Правительства Российской Федерации № 875 от 1 сентября 2012 г.).

Непосредственно правительству подчинены государственные службы по контролю и надзору безопасного ведения работ: Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору (Ростехнадзор) и Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека (Роспотребнадзор).

Ростехнадзор является федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим реализацию государственной политики по нормативно-правовому регулированию в области экологического, технологического и атомного надзора. Орган выполняет контроль и надзор безопасного ведения работ, связанных с использованием недр (горные работы), в промышленности (промышленной безопасности), использовании атомной энергии, а также при производстве, хранении и применении взрывчатых материалов промышленного назначения, использовании энергетических установок и строительных работах. Нормотворческие, контрольные и надзорные функции в области экологии Ростехнадзор делит с Министерством природных ресурсов и экологии Российской Федерации (постановление Правительства Российской Федерации от № 401 30 июля 2004 г.).

Роспотребнадзор – это федеральная служба, участвующая в выработке и реализации государственной политики и нормативно-правовом регулировании в сфере защиты прав потребителей. Роспотребнадзор принимает участие в разработке и утверждении санитарно-эпидемиологических правил и гигиенических нормативов; кроме того, осуществляет федеральный государственный санитарно-эпидемиологический надзор и надзор в области защиты прав потребителей (постановление Правительства Российской Федерации № 322 от 30 июня 2004 г.).

Департамент условий и охраны труда является структурным подразделением Роструда и обеспечивает деятельность министерства по выработке основных направлений государственной политики, нормативно-правовому регулированию безопасности труда.

В ряде министерств созданы структуры, осуществляющие контроль и надзор безопасного ведения работ. Например, в Министерстве промышленности и торговли Российской Федерации создано Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт), которое наряду с организацией разработки и утверждения технических регламентов реализует контроль выполнения требований этих регламентов. Одна из функций Росстандарта заключается в осуществлении контроля и надзора за соблюдением обязательных требований государственных стандартов и технических регламентов, а также осуществление государственного метрологического надзора (постановление Правительства Российской Федерации № 294 от 17 июня 2004 г.).

Федеральная служба по ветеринарному и фитосанитарному надзору является структурным подразделением Министерства сельского хозяйства Российской Федерации (Россельхознадзор). Наряду с другими обязанностями Россельхознадзор реализует контроль и надзор безопасного обращения с пестицидами и агрохимикатами, выполнения требований безопасности по защите населения от болезней, общих для человека и животных, и др. (приказ Россельхознадзора № 357 от 10 октября 2008 г.).

Департамент транспортной безопасности и специальных программ Министерства транспорта Российской Федерации обеспечивает внедрение мероприятий по соблюдению безопасности на всех видах транспорта, курируемых министерством, и осуществляет контроль и надзор качества работ по безопасности на транспорте (приказ Министерства транспорта Российской Федерации от 23.01.2008).

Перечень обязанностей представителей органов надзора и контроля безопасного ведения работ в основном однотипны и включают оценку выполнения требований по обеспечению безопасности труда, возлагаемых на работодателя и работников. Плановые проверки состояния работы по безопасности труда проводятся не чаще 1 раза в 3 года (в соответствии с Федеральным законом № 294-ФЗ от 26.12.2008 «О защите прав юридических лиц и индивидуальных предпринимателей при осуществлении государственного контроля (надзора) и муниципального контроля»). В период между проверками работодатель в сроки, установленные законодательством, направляет в адрес органов надзора и контроля безопасного ведения работ информацию о состоянии деятельности по обеспечению безопасности труда в виде деклараций. Внеплановые проверки могут быть проведены по запросу работников или по предписа-

нию прокуратуры. С учетом содержания замечаний, отмеченных по результатам проверки, представители органов контроля выдают предписание с перечнем замечаний, требующих устранения, и определяют сроки его исполнения. При серьезных нарушениях или неустранении указанных при проверке недостатков инспектор органа контроля и надзора безопасного ведения работ может привлечь работодателя к административной ответственности. В случае серьезных недостатков в работе по обеспечению безопасности труда может быть поставлен вопрос перед руководством о привлечении работодателя к дисциплинарной ответственности или об обращении в прокуратуру с заявлением о возбуждении процедуры прекращения деятельности учреждения (предприятия).

Ответственность за нарушение норм безопасности труда. За невыполнение норм безопасности труда государство устанавливает меры ответственности к участникам трудового процесса. Виды ответственности за нарушение норм безопасности труда аналогичны видам ответственности за другие правонарушения: дисциплинарная, административная, гражданско-правовая (материальные компенсации за ущерб, причиненный здоровью) и уголовная ответственность.

Выполнение работ с нарушением норм безопасности труда, если это нарушение квалифицируется как нарушение трудовой дисциплины, дает право работодателю применить к работнику *дисциплинарное взыскание*. Наиболее характерными видами дисциплинарных взысканий являются замечание, выговор и увольнение (ст. 192.1 ТК РФ). В некоторых отраслях трудовой деятельности, в частности, представляющей высокую опасность для жизни других лиц, предусмотрены дополнительные виды дисциплинарной ответственности (например, предупреждение о неполном служебном соответствии, перевод с согласия работника на другую нижеоплачиваемую работу и пр.) (ст. 189 ТК РФ). Наряду с работниками к дисциплинарной ответственности работодатель может привлечь должностных лиц, должностными инструкциями которых предусмотрено обеспечение безопасности труда. Наиболее распространенным поводом для привлечения указанных должностных лиц к дисциплинарной ответственности являются: допуск к работам без проверки знания работником правил безопасности труда; допуск к работам без прохождения работником медицинского осмотра; допуск к работам на оборудовании, не отвечающем требованиям безопасности труда и др..

Административная ответственность за нарушение законодательства по безопасности труда налагается на работодателя, на должностных

лиц, на лиц, осуществляющих предпринимательскую деятельность без образования юридического лица. Лицу, виновному в совершении административного правонарушения, назначается штраф или административное приостановление деятельности на определенный срок. Размер штрафа и длительность приостановления деятельности зависят от статуса виновного лица. Максимальный размер штрафа применяется для юридических лиц (300–500) МРОТ или административное приостановление деятельности на срок до 90 суток, минимальный – (5–50) МРОТ.

Лица, ранее привлекаемые к административной ответственности за аналогичное административное правонарушение, могут быть дисквалифицированы на срок от одного года до трех лет. Право привлечения к административной ответственности без обращения в административные комиссии при исполнительных комитетах дано инспекторам Роструда и инспекторам других государственных органов контроля и надзора безопасного ведения работ (ст. 5.27 Кодекса Российской Федерации об административных правонарушениях).

В случае применения *гражданско-правовой ответственности за ущерб, причиненный здоровью работника*, потенциальная опасность причинения вреда при неблагоприятных условиях труда компенсируется непосредственно из средств работодателя или опосредованно из средств, выделяемых Фондом социального страхования Российской Федерации (ФСС) от несчастных случаев на производстве и профзаболеваний.

При причинении вреда здоровью работника в период выполнения трудовых обязанностей компенсация осуществляется в размере, зависящем от тяжести ущерба. Видами компенсаций, осуществляемых ФСС, являются: пособие по временной нетрудоспособности, единовременная страховая выплата, ежемесячная страховая выплата. Возможна оплата дополнительных расходов, связанных с медицинской, социальной и профессиональной реабилитацией. Компенсация работнику утраченного заработка в части оплаты труда по гражданско-правовому договору, если не были предусмотрены страховые взносы на этот вид компенсаций, производится работодателем в случае его вины. Он же возмещает моральный вред за ущерб здоровью в результате несчастного случая на производстве или профессионального заболевания (Федеральный закон № 125 от 24 июля 1998 г.).

Уголовная ответственность применяется в случае нарушения законодательства о безопасности труда, повлекшего тяжелые последствия (тяжелые травмы, гибель людей). Лицами, которые могут быть привле-

чены к уголовной ответственности, являются работодатель и его заместители, непосредственный руководитель или должностные лица, на которых была возложена обязанность по обеспечению безопасности работника в процессе труда, если ими не были предприняты действия, направленные на устранение смертельно опасных нарушений по безопасности труда. Виды наказаний регламентируются статьями Уголовного кодекса Российской Федерации (УК РФ) и представлены штрафом, исправительными работами либо лишением свободы и лишением права заниматься определенным видом деятельности. Возможны сочетания этих видов уголовного наказания. Размеры штрафов, сроки исправительных работ и лишения свободы различны и зависят от тяжести ущерба жизни и здоровью, отраслевой принадлежности предприятий и видов работ (ст. 143, 215–219 УК РФ).

2. УСЛОВИЯ ТРУДА В СИСТЕМЕ ОПТИМИЗАЦИИ ТРУДОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

В настоящее время трудовая деятельность осуществляется в условиях, которые при длительном воздействии могут оказаться не безразличными для нормального функционирования организма работника [1, 2].

По определению Трудового кодекса Российской Федерации, условия труда – это совокупность факторов производственной среды и трудового процесса, оказывающих влияние на работоспособность и здоровье работника. Факторы производственной среды и трудового процесса представлены следующими группами опасных и вредных производственных факторов: физические, химические, биологические и психофизиологические (ГОСТ ССБТ 12.0.003-74).

К физическим факторам отнесены повышенные или пониженные уровни следующих факторов: температура, влажность, скорость воздуха и температура окружающих поверхностей; барометрическое давление; виброакустические факторы (общая и локальная вибрация, инфразвук, шум и ультразвук); ионизирующие излучения, электромагнитные неионизирующие излучения (ультрафиолетовое излучение, излучения оптического диапазона, инфракрасное излучение, электромагнитные волны диапазона радиочастот); ионизация воздуха; статическое электричество; постоянное магнитное поле; условия естественного и искусственного освещения (освещенность, показатель ослепленности, контрасты яркости, пульсации светового потока). Кроме того, к физическим факторам отнесены движущиеся механизмы; подвижные части производственного оборудования; разрушающиеся или обрушающиеся конструкции; расположение рабочего места на высоте относительно поверхности земли, т. е. элементы или ситуации, приводящие к механическим травмам.

Химические опасные и вредные производственные факторы подразделяются по характеру воздействия на организм человека на подгруппы: токсические, раздражающие, sensibilizing, канцерогенные, мутагенные, влияющие на репродуктивную функцию.

Биологические опасные и вредные производственные факторы включают следующие биологические объекты: патогенные микроорганизмы (бактерии, вирусы, риккетсии, спирохеты, грибы, простейшие) и продукты их жизнедеятельности; макроорганизмы (растения, животные, человек).

Психофизиологические производственные факторы по характеру действия подразделяются на показатели тяжести трудового процесса (статические и динамические физические нагрузки); показатели напряженности трудового процесса (умственное напряжение; напряжение анализаторов; монотонность труда; эмоциональные перегрузки).

Каждый из перечисленных факторов в зависимости от уровня воздействия в конкретных условиях может проявить себя как опасный или как вредный производственный фактор. Используя понятийный аппарат Трудового кодекса Российской Федерации, к категории опасных следует относить факторы, уровни которых приводят к мгновенному ухудшению состояния здоровья (травмы, острое отравление, смерть работника). К вредным факторам относятся факторы, уровни воздействия которых в результате длительного воздействия приводят к заболеваниям, возможно и к необратимым (ст. 209 ТК РФ).

Учитывая современный уровень техники, следует констатировать, что создание технологических процессов, обеспечивающих безопасность работника даже на уровне социально-допустимого риска, представляет серьезную проблему. По этой причине нормализация условий труда в настоящее время становится возможной за счет использования комплекса инженерных методов: выбора безопасной техники и технологических процессов; средств коллективной и индивидуальной защиты, позволяющих предотвратить или снизить уровень воздействия на работника опасных и вредных производственных факторов.

Выбор составляющих комплекса средств защиты во многом зависит от специфики выполняемых функций и характеристик технологического процесса. В производственной сфере, особенно при установившемся технологическом процессе, как правило, используются типовые проверенные на практике средства защиты, эффективность которых подтверждена длительной эксплуатацией. Сложности при выборе защитных мероприятий по обеспечению безопасности трудовой деятельности возникают при использовании в трудовом процессе нестационарного оборудования и временных коммуникаций, рассчитанных на эксплуатацию в кратковременный период. Следует отметить высокий остаточный уро-

вень риска этих видов работ. Причиной неблагоприятных воздействий могут быть отсутствие надежных средств защиты от вредных факторов, генерируемых оборудованием (например офисным оборудованием), а также непредвиденное или вследствие несанкционированных действий работника нарушение технологического режима. В каждом случае источниками проявления опасных и вредных факторов могут явиться средства труда, технология работ или продукты труда.

Методы обеспечения безопасности человека при выполнении гуманитарных или производственных работ можно представить следующим перечнем: 1) уменьшение численности производственных факторов опасного и вредного воздействия; 2) снижение уровня опасных и вредных факторов; 3) удаление источника опасных и вредных факторов от зоны выполнения работ; 4) уменьшение времени воздействия вредных факторов; 5) повышение «надежности» исполнителя работ.

Уменьшение численности производственных факторов опасного и вредного воздействия предусматривает проведение анализа всей технологии работ, как по составляющим элементам, так и в целом с позиции оценки уровня риска ущерба здоровью сотрудника. Такой анализ проводится на стадии разработки технологического процесса, выбора оборудования и материалов. В комплекс задач, решаемых при указанном анализе, входят: а) оценка степени соответствия принятых решений для проведения планируемых работ критериям безопасности человека; б) сопоставительный анализ степени риска ведения работ для различных вариантов технологии последних. Практически на этой стадии выбирается наиболее безопасная технология ведения работ, осуществляется выбор наименее опасных материалов, аппаратуры, оборудования и коммуникаций, исключаются опасные операции, определяется порядок хранения исходных материалов с учетом их несовместимости и др.

Методика подобного анализа предусматривает качественную и количественную оценку соответствия планируемых работ требованиям безопасности труда. При проведении простых технологических операций, предполагающих использование ограниченного перечня инструментов, оборудования и простейшие технологические операции, как правило, ограничиваются качественным анализом. Этот анализ производится на основе информации, содержащейся в технической документации, нормативных документах и типовых инструкциях по безопасному ведению работ. Сопоставляя характеристики аппаратуры и последовательность выполнения операций с нормативными требованиями по без-

опасности труда, делаются выводы о приемлемости и преимуществе принятой схемы технологического процесса по сравнению с другими.

Снижение уровня опасных и вредных факторов в настоящее время является одним из основных методов обеспечения безопасности труда. Данный метод ставит целью снизить фактические уровни опасных и вредных производственных факторов до значений, которые на настоящем этапе считаются допустимыми. Достигается эта цель с помощью: а) снижения интенсивности факторов опасного и вредного воздействия в источнике; б) локализации источников вредных воздействий; в) нейтрализации и предотвращения проявления факторов; г) повышения прочности конструктивных элементов оборудования. Выбору указанных решений предшествует определение перечня опасных и вредных факторов в каждом источнике, присутствующем при конкретном виде работ, а также оценка потенциального уровня их проявления. После их выявления осуществляется выбор комплекса решений для снижения уровней опасных и вредных факторов.

Снижение уровней факторов в источнике предусматривает подбор инструментов и оборудования только необходимой по технологии мощности. Применение оборудования завышенной мощности, как правило, способствует увеличению уровней опасных и вредных факторов. Например, использование офисной техники (ксерокс, сканер, принтер, аудиосистема, уничтожитель бумаг и др.) завышенной мощности является причиной высоких уровней электромагнитных излучений, шума, вибрации и тепловыделений.

Аналогичная ситуация имеет место при концентрации в помещениях большого числа однотипного оборудования с нарушением норм планировки и одновременное его использование. Так, одновременная эксплуатация большого количества персональных компьютеров, серверов, средств радиосвязи, которые обычно располагают в одном помещении, приводит к резкому отклонению от нормативных требований параметров микроклимата, интенсивному поступлению в воздух химических веществ и увеличению уровней электромагнитных излучений.

Локализация источника опасных и вредных факторов предусматривает герметизацию укрытий, корпусов и экранов аппаратуры и оборудования, являющихся источником факторов опасного и вредного воздействия. В качестве простейших примеров устройств, осуществляющих локализацию источника опасных и вредных факторов, можно привести корпуса всех видов офисной техники, являющиеся экранами для погло-

щения энергии инфракрасного, ультрафиолетового и других видов электромагнитных излучений. Аналогичный эффект достигают посредством систем защитного заземления электроустановок.

Метод удаления источника опасных и вредных факторов от зоны выполнения работ основан на снижении уровней факторов за счет увеличения расстояния между источником и местом проведения работ. Метод получил название «защита расстоянием». Применение его не всегда возможно из-за необходимости использования средств механизации и дистанционного управления.

Метод уменьшения времени воздействия вредных факторов («защита временем») предусматривает регламентацию режимов труда и отдыха с учетом спектра факторов вредного воздействия и их энергетических уровней. Допустимое время работы механизмов или время присутствия исполнителя работ в рабочей зоне определяется из расчета, что за указанное время не будет превышен допустимый энергетический уровень воздействия вредного фактора.

В процессе выполнения трудовых операций человек взаимодействует с аппаратурой, оборудованием и материалами непосредственно или с помощью различных приспособлений, автоматических устройств и является важнейшим элементом функционирующей технологической системы. Реальное состояние оборудования и степень безопасности труда в конкретный промежуток времени оцениваются им по большому числу параметров технологического процесса. Получив совокупность сигналов о состоянии технологического процесса, работнику необходимо оценить и увязать в целое эту информацию, а затем принять решение о дальнейших действиях. Поэтому при разработке мероприятий по безопасности труда особое значение отдают *методам повышения «надежности» исполнителя работ*. Под термином «надежность» подразумевают способность исполнителя работ выполнять технологические операции с минимальной вероятностью ошибок, особенно тех, которые являются причиной проявления вредных и опасных факторов. В настоящее время «надежность» исполнителя достигается посредством ограничения нагрузок в пределах нормируемых параметров тяжести и напряженности трудового процесса.

3. ФАКТОРЫ ОПАСНОГО И ВРЕДНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ И МЕТОДЫ НОРМАЛИЗАЦИИ УСЛОВИЙ ТРУДА

3.1. Физические факторы

3.1.1. Ультрафиолетовое излучение

С позиций безопасности труда интерес представляет ультрафиолетовое излучение (УФИ) диапазона 0,2–0,4 мкм, которое в основном присутствует на рабочих местах. Естественным источником УФИ является солнечная радиация. Искусственные источники УФИ в помещениях общественных зданий представлены главным образом газоразрядными лампами (различными типами люминесцентных ламп, в том числе компактными люминесцентными лампами). Кроме того, широкий спектр источников УФИ представлен многими видами вычислительной техники и средствами механизации управленческого труда (ксерокс, сканер, очистители воздуха, видеомониторы с лучевыми трубками, системы передачи извещений о проникновении и пожаре и др.), а при инструментальных методах психологических исследований – медицинским оборудованием, включая устройства непрерывной компенсации ультрафиолетовой недостаточности и бактерицидной обработки.

При оценке опасности воздействию УФИ на организм человека следует учитывать, что этот вид энергии необходим для нормального функционирования организма и, в то же время, опасен при его больших уровнях воздействия. Наиболее характерными последствиями недостаточности облучения УФИ является авитаминоз Д, при котором нарушается фосфорокальциевый обмен, процесс костеобразования и имеет место снижение защитных свойств организма от других заболеваний. Наряду с этим возможно загрязнение воздуха и поверхностей помещений микроорганизмами вследствие недостаточного уровня бактерицидного действия УФИ.

Воздействие УФИ большими уровнями на кожу человека, как известно, представляет потенциальную опасность развития злокачественных образований, и по этой причине УФИ оценивается как канцероген-

ноопасный производственный фактор [5]. Кроме указанной реакции организма вероятными последствиями ультрафиолетового переоблучения являются угнетение иммунитета, доброкачественные аномалии пигментных клеток (веснушки, солнечные и старческие коричневые пятна), фотостарение кожи, а при воздействии на глаза – фотоофтальмия.

Опасность воздействия УФИ классифицируется с учетом диапазона его длин волн [1]. В зависимости от биологической активности УФИ выделяют три диапазона: УФИ-А, УФИ-В и УФИ-С соответственно с длинами волн 0,4–0,32 мкм, 0,32–0,28 мкм и 0,28–0,2 мкм. Максимальную биологическую активность имеет диапазон УФИ-С (бактерицидный диапазон). Недостаточность УФИ оценивается по величине эритемной и бактерицидной интенсивности. Опасность облучения определяется величиной плотности потока энергии УФИ, измеряемой в Вт/м² (ССБТ СН 4557-88).

В общественных зданиях наиболее жесткие требования предъявляются к уровням УФИ, создаваемым экранами видеомониторов, телевизоров, осциллографов измерительных и других приборов, средств отображения информации с визуальным контролем, газоразрядными лампами (МСанПиН 001-96). Интенсивность излучения этих устройств не должна превышать 0,0001 Вт/м² – в диапазоне 280–315 нм (УФИ-В) и 0,1 Вт/м² в диапазоне 315–400 нм (УФИ-А). Излучение в диапазоне УФИ-С не допускается. Допустимая интенсивность УФИ в случае устройств, предназначенных для облучения, не должна превышать 1,9 Вт/м² в диапазоне УФИ-В и 10 Вт/м² в диапазоне УФИ-А. Излучение в диапазоне УФИ-С также запрещено. От люминесцентных ламп, используемых в быту и в общественных зданиях, интенсивность УФИ не должна превышать 0,03 Вт/м² в диапазонах УФИ-В и УФИ-А. Следует подчеркнуть, что излучение в диапазоне УФИ-С также не допускается.

В производственных условиях допустимые нормы УФИ для персонала установлены в зависимости от длины волны УФИ, площади незащищенных облучаемых участков поверхности кожи, продолжительности периодов облучения, длительности пауз между ними и общей продолжительности облучения. Учитывая высокую опасность воздействия, допустимая интенсивность облучения диапазона УФИ-С в ≈ 10 раз более жесткая по сравнению с диапазоном УФИ-В и в $\approx 10^5$ раз – по сравнению с диапазоном УФИ-А. Допустимая интенсивности облучения производственного персонала не должна превышать: для диапазона УФИ-А – 50,0 Вт/м², диапазона УФИ-В – 0,05 Вт/м² и диапазона УФИ-

C – 0,001 Вт/м² при условии, что поверхность тела защищена одеждой (незащищенных участков кожи менее 0,2 м²), и при времени воздействия за смену до 60 мин с периодичностью облучения до 5 мин, длительности пауз между ними не менее 30 мин. Этот диапазон УФИ-С не допускается при более продолжительном суммарном времени воздействия. Данный диапазон не должен присутствовать при использовании любых типов газоразрядных ламп.

Для защиты от УФИ используются методы общего комплекса защитных мероприятий, применяемых для большинства вредных факторов. Изменение технологии работ и исключение источников УФИ из технологической схемы следует признать одним из самых действенных способов защиты. Этот метод эффективно используется в общественных зданиях. Наиболее интенсивные источники УФИ удаляются из помещений постоянного пребывания персонала, что и позволяет снизить уровень облучения работников.

Современное оборудование, используемое в общественных зданиях, снабжено экранами, которые при условии их герметичности и правильного выбора материала, который позволил бы в значительной мере поглотить энергию УФИ или отразить ее, служат надежной защитой от облучения работников высокими уровнями.

Защита «временем» от облучения УФИ эффективно используется для работников, чей труд связан с длительным выполнением работ за пределами помещений, т. е. под воздействием солнечной радиации.

Компенсация недостаточной облученности УФИ осуществляется облучением человека средствами непрерывной ультрафиолетовой компенсации, в фотариях и соляриях дозами в соответствии с МУ № 5046-89 и обработкой помещений от загрязнения микроорганизмами с помощью бактерицидных ламп.

3.1.2. Инфракрасное излучение

Электромагнитное излучение с длинами волн 0,76–420 мкм – это инфракрасное излучение (ИКИ). Поскольку основными процессами, сопровождающими воздействие ИКИ, является преобразование электромагнитной энергии в тепло, этот диапазон электромагнитного излучения (ЭМИ) известен еще как «тепловое» излучение. Источниками ИКИ являются любые нагретые тела, представленные солнечной радиацией или нагретыми объектами.

В помещениях общественных зданий используется незначительное число источников ИКИ высокой интенсивности, которые представлены в основном устройствами лучистого отопления: тепловентиляторы и радиаторы, инфракрасные подогреватели. Другое оборудование, как правило, не является мощным источником ИКИ. Для производственных условий в качестве примеров искусственных источников высокой интенсивности можно привести электрические разрядные устройства, расплавленный металл и стекло, нагретые поверхности стен плавильных печей, все виды сварки металла, плазменную резку, оборудование инфракрасной сушки и стерилизации, устройства лучистого отопления.

Температура источников определяет спектр ИКИ и их интенсивность, от которых зависит в конкретных условиях потенциальная опасность облучения человека (ГОСТ 12.1.005-88). Наибольшую опасность при облучении одинаковыми дозами представляют коротковолновые ИКИ (0,76–1,4 мкм), что объясняется их большой проникающей способностью. Коротковолновые ИКИ начинают излучать тела, температура которых превышает 100 °С, а при температуре нагретых тел более 700 °С ИКИ практически полностью представлено коротковолновым диапазоном. Проникая в человеческое тело на глубину нескольких сантиметров, этот диапазон ИКИ воздействует непосредственно на жизненно важные органы (мозговые оболочки, мозговую ткань, сердце, легкие, почки, железы и т. д.). Остальной спектр задерживается поверхностью кожи или в жировой ткани и по этой причине представляет меньшую опасность для человека. Коротковолновое ИКИ формирует состояние организма, называемое «солнечным ударом». Такое состояние проявляет себя особенно остро при воздействии коротковолнового инфракрасного спектра солнечной радиации. Первые признаки «солнечного удара» – общая слабость, головная боль, головокружение, шум в ушах, нарушение координации движений. Указанные признаки свидетельствуют о нарушении деятельности центральной нервной системы. Кроме того, при воздействии на голову возможны отеки оболочек и тканей мозга с симптомами менингита и энцефалита. Ухудшение состояния организма проявляется в судорогах, галлюцинациях, бреде, потере сознания; возможны кома и смерть. В помещениях при воздействии ИКИ от искусственных источников смертельные исходы не происходят.

Длинноволновые ИКИ при воздействии на кожу повышают ее температуру, что сопровождается сильными болевыми ощущениями. При плотности потока энергии выше 1200 Вт/м² возможной реакцией являет-

ся «калящий эффект», вызывающий повышение температуры облучаемой поверхности кожи на 10–11 °С и сопровождающийся ощущением нестерпимого жжения. При воздействии на глаза наибольшую опасность представляет коротковолновое ИКИ, последствием которого являются конъюнктивиты, помутнение роговицы, а при длительном воздействии – поражение хрусталика (инфракрасная катаракта).

Опасность ИКИ как фактора, оказывающего неблагоприятное воздействие на организм человека и влияющего на работоспособность, подтверждают данные о причинах инвалидности работников, которые подвергались интенсивному инфракрасному облучению. Среди этой категории работников в 2–2,5 раза увеличивается число сердечно-сосудистых заболеваний, в 7–8 раз возрастает число заболеваний артериальной гипертонией, среди причин наступления инвалидности доминирует нарушение кровообращения (23,6 % общей численности работников, получивших инвалидность).

Потенциальная опасность ИКИ оценивается величиной плотности потока энергии ($\text{Вт}/\text{м}^2$). Плотность потока энергии ИКИ, создаваемая экранами телевизоров, видеомониторов, осциллографов измерительных и других приборов, средств отображения информации с визуальным контролем, используемых в общественных зданиях и в быту, не должна превышать $0,05 \text{ Вт}/\text{м}^2$ в ближнем ИКИ-диапазоне (0,76–1,4 мкм) и $4 \text{ Вт}/\text{м}^2$ в дальнем ИКИ-диапазоне (свыше 1,4 мкм) (МСанПиН 001-96).

В производственных помещениях нормы допустимой плотности потока энергии зависят от размеров облучаемой поверхности тела. При этом чем больше облучаемая площадь, тем жестче требования к ограничению величин плотности потока энергии. При облучении 25 %, от 25 до 50 % и 50 % и более площади тела, допустимая плотность потока энергии не должна превышать, соответственно, $100 \text{ Вт}/\text{м}^2$, $70 \text{ Вт}/\text{м}^2$ и $35 \text{ Вт}/\text{м}^2$. Допускается более высокий уровень плотности потока энергии ($140 \text{ Вт}/\text{м}^2$), но при этом облучаемая площадь не должна превышать 25 % площади тела человека, персонал обязательно должен использовать спецодежду и средства защиты лица и глаз (очки, щитки со светофильтрами) (ССБТ ГОСТ Р 12.4.013-97).

Основные мероприятия, направленные на снижение опасности воздействия ИКИ, включают: снижение интенсивности ИКИ в источнике; защитное экранирование источника или рабочего места; средства индивидуальной защиты и лечебно-профилактические мероприятия.

В помещениях общественных зданий, учитывая то, что численность источников ИКИ высокой интенсивности незначительна, ограничивают комплекс защитных мероприятий заменой тепловентиляторов и тепло-радиаторов, имеющих открытые подогревающие элементы с температурой до нескольких сотен градусов, на подогревающие устройства, температура нагреваемых элементов которых не превышает 100 °С (например масляные радиаторы, инфракрасные потолочные или настенные подогреватели).

В производственных помещениях снижение интенсивности ИКИ в источнике осуществляется посредством комплекса мер, включающих: выбор оборудования, которое генерирует ИКИ с интенсивностью, не превышающей потребности оптимального функционирования технологического процесса; исключение из технологических схем оборудования, конструкция которого содержит открытые элементы, имеющие высокую температуру. Кроме того, в одном помещении не допускается концентрация оборудования, имеющего поверхности с высокой температурой. Наибольшее распространение получили средства защиты от ИКИ, которые в соответствии с ГОСТом ССБТ 12.1.005 принято обозначать как оградительные, герметизирующие, теплоизолирующие, средства вентиляции, средства дистанционного управления, автоматического контроля и сигнализации, а также средства индивидуальной защиты и лечебно-профилактические мероприятия [6].

3.1.3. Электромагнитное поле токов частотой 50 Гц

Одним из самых распространенных видов энергии, воздействующей на человека в процессе труда, являются электромагнитные поля (ЭМП) токов промышленной частоты (50 Гц).

В общественных зданиях перечень источников, генерирующих ЭМП токов промышленной частоты (ЭМП ПЧ), представлен значительным числом источников. Это, например, электросети, разветвленные ко всем розеткам и выключателям, а также кабели и различного вида удлинители для подсоединения офисной техники (персональные компьютеры и их периферийные устройства – принтер, сканер, ксерокс, модем, блок бесперебойного питания, сетевой фильтр, аудиосистема и др.). Кроме того, распространенными источниками ЭМП ПЧ в общественных зданиях являются электровентиляторы, электроподогреватели, настольные светильники, осветительные и силовые электрокоммуникации.

В производственных условиях интенсивными источниками ЭМП ПЧ (50 Гц) являются оборудование и электрокоммуникации, трансформаторные подстанции, распределительные устройства, осветительные установки и другие потребители, включенные в систему энергоснабжения током промышленной частоты.

В целом, интенсивное ЭМП ПЧ, как и другие диапазоны электромагнитных излучений, может вызывать у человека нарушение функционального состояния центральной нервной, сердечнососудистой и эндокринной систем, а также нарушение физиологических функций половой сферы у мужчин и женщин. В некоторых случаях ЭМП ПЧ является причиной развития злокачественных новообразований и мутагенного действия.

Оценка условий труда и нормирование ЭМП ПЧ осуществляются раздельно по напряженности электрического поля (E) в кВ/м, напряженности магнитного поля (H) в А/м или в единицах индукции магнитного поля в мкТл (в микротеслах). Вызвано это различной реакцией организма человека на воздействие электрического и магнитного поля. Допустимые уровни напряженности электрического и магнитного поля промышленной частоты на рабочих местах персонала зависят от времени воздействия ЭМП. Для ситуации воздействия в течение всей рабочей смены предельно допустимый уровень (ПДУ) напряженности электрического поля не должен превышать 5 кВ/м.

Предельно допустимые уровни напряженности электрического поля промышленной частоты (50 Гц), создаваемые на рабочих местах офисным оборудованием, не должны превышать 0,5 кВ/м (МСанПиН 001-96) Аналогичные жесткие требования предъявляются к ограничению уровней напряженности электрического и магнитного поля частотой 50 Гц внутри жилых и общественных зданий, создаваемого оборудованием передающих радиотехнических объектов (ПРТО), которые не должны быть больше ПДУ для населения (СанПиН 2.2.4.1191-03).

Предельно допустимые уровни магнитного поля частотой 50 Гц в жилых, общественных зданиях и на селитебной территории приведены в табл. 1.

Для снижения уровней напряженности электрического и магнитного поля ПЧ (50 Гц) с учетом возможностей технологического процесса могут быть использованы все известные методы защиты работника от воздействия опасных и вредных факторов. В помещениях общественных зданий наиболее приемлемым методом является метод снижения интен-

**Предельно допустимые уровни магнитного поля частотой 50 Гц
в жилых, общественных зданиях и на селитебной территории
(СанПиН 2.1.8/2.2.4.1383-03)**

Номер п/п	Тип воздействия, территория	Интенсивность магнитного поля, мкТл (А/м)
1	В жилых помещениях, детских, дошкольных, школьных, общеобразовательных и медицинских учреждениях	5 (4)
2	В нежилых помещениях жилых зданий, общественных и административных зданиях, на селитебной территории, в том числе на территории садовых участков	10 (8)
3	В населенной местности вне зоны жилой застройки, в том числе в зоне воздушных и кабельных линий электропередачи напряжением выше 1 кВ; при пребывании в зоне прохождения воздушных и кабельных линий электропередачи лиц, профессионально не связанных с эксплуатацией электроустановок	20 (16)
4	В ненаселенной и труднодоступной местности с эпизодическим пребыванием людей	100 (80)

сивности уровней составляющих ЭМП ПЧ в источнике (защитное заземление всех изолированных от земли предметов, конструкций, частей оборудования, машин и механизмов; использование экранированного оборудования; укладка электрокоммуникаций в экранированные коробки; эксплуатация оборудования минимально необходимой мощности).

Размещение рабочего места на максимально возможном расстоянии от источника излучения («защита расстоянием»), например, от распределительных щитов, розеток, от мощного энергетического оборудования, включенного в электрическую сеть, от соседствующих персональ-

ных компьютеров обеспечивает необходимое по требованиям норм снижение уровней электрического и магнитного поля ПЧ (50 Гц).

Эффективным методом снижения опасности воздействия ЭМП ПЧ является уменьшение времени его воздействия на организм человека («защита временем») (СанПиН 2.2.4.1191-03). При фактических уровнях напряженности электрического поля E_{Φ} (кВ/м) в интервале от 5 до 20 кВ/м включительно допустимое время выполнения работ T (час) определяется из соотношения: $T = (50/E_{\Phi}) - 2$.

3.1.4. Электромагнитное поле диапазона радиочастот

В перечне неионизирующих электромагнитных излучений, присутствующих на рабочих местах, значимым фактором опасного и вредного воздействия является электромагнитное поле диапазона радиочастот (ЭМП РЧ), представленное электромагнитными волнами диапазона от 10 км до 1 мм (30 кГц – 300 ГГц). Разграничение диапазона электромагнитных волн на участки (ВЧ – высокие, УВЧ – ультравысокие и СВЧ – сверхвысокие частоты) в гигиенической практике используется в процессе исследований воздействия на организм человека, обоснования допустимых уровней облучения и при оценке условий труда.

В общественных и административных зданиях источники ЭМП РЧ в основном представлены персональными компьютерами (до 1000 МГц), аудиосистемой, пускорегулирующими устройствами по снижению пульсаций газоразрядных ламп, а иногда и микроволновой печью (СВЧ-печь, рабочая частота 2,45 ГГц). Значительной мощностью обладают устройства, также входящие в комплекс оборудования общественных зданий или являющиеся фоновыми источниками: минирадиостанции, радиотелефоны, мобильная сотовая радиосвязь (базовые станции, ретрансляторы сотовой связи и мобильные телефоны, 450–1780 МГц), устройства спутниковой связи, а также такие источники, как средства доступа к интернету (роутеры и электрические коммуникации для подключения персонального компьютера, устройства беспроводного соединения, например Wi-Fi, 2,4 ГГц). Особенность работы указанной аппаратуры и оборудования в общественных зданиях заключается в том, что их размещают в непосредственной близости от рабочего места.

При воздействии различных диапазонов радиоволн по объективным реакциям организма человека и субъективным ощущениям особенных различий не наблюдается. В то же время наиболее быстро и неблагоприятно реагирует организм человека на воздействие диапазона СВЧ. Вы-

звать аналогичные реакции при воздействии ВЧ и УВЧ возможно при увеличении уровня и времени облучения.

Наиболее характерной неблагоприятной реакцией на длительное воздействие радиоволн диапазонов ВЧ, УВЧ и СВЧ на человеческий организм являются отклонения со стороны центральной нервной системы и сердечно-сосудистой системы. Работник жалуется на частую головную боль, сонливость или бессонницу, утомляемость, вялость, слабость, снижение памяти, рассеянность, головокружение, беспричинное чувство страха, тревоги и др. Отклонения в работе сердечно-сосудистой системы сопровождаются сильными болями в области сердца, учащением сердцебиения, сильной отдышкой при незначительной физической нагрузке, ощущением удушья. Изменения в работе желудочно-кишечного тракта вызывают сильные боли в области желудка и изжогу. Одна из реакций на воздействие СВЧ – это выпадение волос и ломкость ногтей. К числу перечисленных следует добавить воздействие на глаза (СВЧ-катаракта), мутагенное действие, а также временную стерилизацию при облучении интенсивностями выше теплового порога и нарушение физиологических функций половой сферы как у мужчин, так и у женщин.

Оценку условий труда по фактору ЭМП РЧ осуществляют в диапазоне частот 0,03 МГц – 300 МГц с помощью измеренных величин напряженности электрического поля (В/м) и напряженности магнитного поля (А/м); в диапазоне частот 300 МГц – 300 ГГц – по плотности потока энергии (Вт/м², мкВт/см²).

Для общественных зданий установлены допустимые нормы и для условий облучения ЭМИ РЧ, создаваемых источниками, размещенными внутри зданий, и для проникающего излучения. В качестве примера можно привести ПДУ электромагнитных полей, создаваемых передающим радиотехническим оборудованием, которые на территории жилой застройки, внутри жилых, общественных зданий не должны превышать значений, приведенных в табл. 2 (СанПиН 2.1.8/2.2.4.1383-0, СанПиН 2.1.8/2.2.4.1190-0) Такие же численные значения имеют ПДУ, нормируемые для мобильных телефонов и других источников, размещенных внутри общественных зданий.

Приведенные в таблице предельно допустимые уровни ЭМИ РЧ установлены и для товаров народного потребления, используемых в бытовых условиях (МСанПиН 001-96).

**Предельно допустимые уровни ЭМП
диапазона частот 30 кГц – 300 ГГц для населения**

Диапазон частот	Нормируемый параметр	Предельно допустимые уровни
30–300 кГц	Напряженность электрического поля (E), В/м	25
0,3–3 МГц		15
3–30 МГц		10
30–300 МГц		3
0,3–300 ГГц	Плотность потока энергии (ППЭ), мкВт/см ²	10 (25)*

* В скобках – ПДУ для случаев облучения от антенн, работающих в режиме кругового обзора или сканирования.

Для персонала производственных подразделений установлены предельно допустимые энергетические экспозиции электрической и магнитной напряженности ЭМИ РЧ, а также энергетическая экспозиция плотности потока ЭМИ РЧ. По результатам измерений рассчитываются фактические значения энергетических экспозиций, которые и используются для окончательной оценки условий труда путем сопоставления ее с нормируемыми значениями.

Рассчитанные фактические энергетические экспозиции ЭМП диапазона частот 30 кГц – 300 ГГц не должны превышать нормируемых для производственного персонала величин. При этом условия труда можно оценить как допустимые при условии, что максимальные измеренные уровни напряженности электрического, магнитного полей и плотности потока энергии ЭМП РЧ не превысят предельно допустимых значений (СанПиН 2.2.4.1191-03).

Учитывая широкое распространение источников, излучающих электромагнитные волны диапазонов ВЧ, УВЧ, СВЧ, и их повсеместное использование в практике, следует констатировать, что возникла необходимость проведения защитных мероприятий от их неблагоприятных воздействий на человека. Защита от воздействия радиоволн, так же как

при других диапазонах волн, достигается аналогичными способами и средствами: ослаблением интенсивности в источнике; экранированием рабочего места и источника излучения; увеличением расстояния от рабочего места до источника; подбором рациональных режимов работы оборудования и режима труда; использованием средств индивидуальной защиты и медико-профилактических мероприятий.

Поскольку в общественных зданиях контингент работников в основном не является персоналом, который непосредственно выполняет работы по управлению и ремонту источников ЭМИ РЧ, арсенал защитных инженерных средств несколько отличается от производственных условий. В общественных зданиях мощные источники ЭМИ РЧ, как правило, удаляются из помещений (например роутеры, роутеры Wi-Fi, минирадиостанции, СВЧ-печи, оборудование спутниковой связи). Размещение рабочих мест, оснащенных персональными компьютерами, осуществляется с учетом нормируемых расстояний между соседствующими рабочими местами. В то же время увеличение расстояния от источника излучения в общественных зданиях не всегда приносит желаемый эффект уменьшения уровня облучения. Например, использование гарнитуры (проводной и беспроводной) при мобильной связи, как правило, увеличивает уровень облучения, так как провода гарнитуры и приемник – передатчик беспроводной гарнитуры являются дополнительным источником излучения. Удаление рабочих мест от базовой станции сотовой связи, расположенной на крыше здания, также может увеличить уровень облучения, поскольку зона в непосредственной близости от базовой станции при направленном излучении очень часто имеет минимальный уровень ЭМИ РЧ (зона «тени») (СанПиН 2.1.8/2.2.4.1190-03).

Экранирование в общественных зданиях как метод защиты от воздействия ЭМИ РЧ используется в основном для снижения уровня фонового проникающего излучения. В качестве экранов применяют перегородки и перекрытия, дополненные конструктивными элементами и материалами, используемыми для поглощающих или отражающих экранов. В остальных случаях функции экранов выполняют корпуса и кожухи аппаратуры, используемой на рабочих местах. Одним из методов защиты сотрудников общественных зданий от воздействия радиоволн является организация четкого периодического контроля уровней нормируемых параметров ЭМИ РЧ.

Защита от ЭМИ, создаваемых мобильными телефонами, ограничивается выполнением рекомендаций гигиенистов по снижению времени

их использования и удалением телефонов от жизненно важных органов, экранированием проводных коммуникаций для подсоединения к Интернету. Рекомендации по защите от ЭМИ РЧ, создаваемых средствами беспроводной связи, в том числе Wi-Fi, в настоящее время отсутствуют.

В производственных подразделениях одним из эффективных методов защиты является предотвращение излучения в окружающее пространство неиспользуемой энергии электромагнитных волн, применением поглотителей мощности. Наиболее распространено экранирование источника излучения или рабочего места с помощью экранов, отражающих или поглощающих электромагнитную энергию. Отражающие экраны обычно представлены материалами с высокой электропроводностью, например металлы в виде сплошных пластин, сетки или хлопчатобумажных тканей с металлическими включениями в виде сетки. Эластичные экраны с металлической основой удобны для изготовления экранирующих штор, драпировок, чехлов, спецодежды (комбинезонов, халатов, капюшонов). Кроме того, в качестве материала отражающих экранов применяется оптически прозрачное стекло, покрытое полупроводниковым диоксидом олова. Этот материал нашел применение для экранирования отверстий, окон, помещений, кабин, камер, приборных панелей, смотровых окон.

Для изготовления поглощающих экранов используются материалы с низкой электропроводностью. Поглощающие экраны изготавливаются в виде прессованных листов резины специального состава с коническими сплошными или полыми шипами либо в виде пластин из пористой резины, наполненной карбонильным железом.

Так же как в общественных зданиях, мощные источники ЭМИ РЧ могут создать опасность облучения работников, находящихся в смежных помещениях. В этом случае необходимо экранирование перегородок (стен), разделяющих расположение источника и рабочее место. Экраны источников излучения и рабочих мест блокируются отключающими устройствами, что позволяет исключить работу излучающего оборудования при открытом экране.

Защита «расстоянием» – это расположение рабочего места производственного персонала на достаточном удалении от источника. Обычно рабочее место размещают в экранированных камерах (кабинах) или в экранированных помещениях, располагая их в зоне минимальной интенсивности электромагнитного поля. Этот способ дает возможность сни-

зять интенсивность облучения ЭМИ РЧ в несколько раз (величина обратно пропорциональная квадрату расстояния от источника).

Конечным звеном в цепи инженерных средств защиты производственного персонала от воздействия электромагнитных волн является использование средств индивидуальной защиты (СИЗ). В настоящее время они используются только в особых случаях (проход через наиболее опасные зоны, ремонтные работы в аварийных ситуациях, кратковременные наладочные и измерительные работы).

Особенно жесткие требования предъявляют к обязательному проведению организационных мероприятий по защите производственного персонала от воздействий ЭМИ РЧ: соблюдение режима труда и отдыха, проведение предварительных и периодических медицинских осмотров, лечебно-профилактические мероприятия и реабилитационные мероприятия (бесплатное санаторное лечение, повышенная продолжительность отпуска и др.).

3.1.5. Электростатическое поле

Образование электростатических зарядов имеет место при технологических процессах измельчения материалов, перемещения измельченных диэлектрических материалов и жидкостей, сопровождающихся трением. Аналогичные явления происходят за счет приобретения зарядов изолированными от земли телами, находящимися во внешнем электрическом поле. В общественных зданиях примером образования электростатических зарядов являются корпуса множительного оборудования и бумага при автоматическом процессе печати, накопление электростатических зарядов на поверхности монитора. Значительный вклад в уровень напряженности электростатического поля (ЭСП) при работе с персональным компьютером вносят электризующиеся в результате трения поверхности клавиатуры и манипулятора (мышь). Возможно накопление электростатических зарядов в результате трения одежды на теле человека, особенно если его одежда содержит синтетические материалы или если его рабочее место размещено в зоне высокой индуктивности, создаваемой оборудованием. Серьезная опасность электростатических зарядов заключается в том, что возможно образование искровых разрядов, которые способны проявить себя как инициаторы воспламенения горючей или взрывоопасной смеси.

При электростатическом разряде человек, несмотря на то, что он испытывает незначительные болевые ощущения, от неожиданности воз-

действия способен совершить резкие движения, приводящие к механическим травмам при ударах о рядом расположенные элементы оборудования, потерять сознание и упасть с высоты. Под воздействием электростатического поля возможны серьезные отклонения в работе центральной нервной и сердечно-сосудистой системах. Субъективно человек ощущает головную боль, нарушение сна, снижение аппетита, испытывает раздражительность и др. Длительное пребывание человека в условиях высокой напряженности ЭСП вызывает нервно-эмоциональное возбуждение, быстрое утомление, снижение работоспособности. Часто отмечаются аллергические реакции на воздействия ЭСП, проявляющиеся в раздражении и зуде кожи (лица, кистей рук и пальцев), что может привести к кожным заболеваниям. Характерными являются психические отклонения, например, в виде необоснованной боязни неожиданного разряда статического электричества.

Электростатическое поле на рабочем месте пользователя ПЭВМ определяется наличием электростатического потенциала на экране монитора, имеющего особенно значительную величину на мониторе с электронно-лучевой трубкой в момент включения ПЭВМ (29–30 с) и ее выключения (несколько минут). Существенный вклад в уровень напряженности ЭСП вносят поверхности клавиатуры и манипулятора, электризирующиеся в результате трения. Оценка условий труда по вредному фактору электростатическое поле осуществляется по величине напряженности электрического поля, измеряемого в кВ/м. Предельно допустимый уровень напряженности ЭСП на рабочих местах в общественных зданиях, а также на рабочих местах пользователей персональными компьютерами не должен превышать 15 кВ/м.

Для поддержания напряженности ЭСП в зоне расположения пользователя ПЭВМ на уровне нормативных требований обеспечивается надежное заземление компьютера, а в процессе эксплуатации регулярно производится ревизия качества заземления ПЭВМ (СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03). Кроме того, осуществляется периодическая очистка экранов мониторов от загрязнения – это также позволяет уменьшить уровень напряженности ЭСП.

Предельно допустимый уровень напряженности ЭСП на рабочих местах производственного персонала зависит от времени воздействия его за смену (СанПиН 2.2.4.1191-03). При работе не более 1 часа в смену фактическая напряженность ЭСП не должна превышать 60 кВ/м. При

воздействии ЭСП более 1 часа за смену ПДУ напряженности ЭСП уменьшается с учетом времени воздействия.

При фактической напряженности ЭСП менее 20 кВ/м время выполнения работ не ограничивается. В случае фактической напряженности ЭСП более 60 кВ/м необходимо проведение мероприятий по снижению уровня напряженности ЭСП. Средства коллективной защиты включают заземляющие устройства, нейтрализаторы, увлажняющие устройства, антиэлектростатические вещества, экранирующие устройства, снижающие напряженность электростатического поля до допустимых значений. Средства индивидуальной защиты, используемые производственным персоналом, представлены: антиэлектростатической специальной одеждой и обувью, антиэлектростатическими кольцами и браслетами, средствами защиты рук.

3.1.6. Гипогеомагнитное поле

Геомагнитное поле (ГМП) является естественным природным фактором среды обитания человека, в том числе условий, в которых осуществляются трудовые процессы. Неблагоприятная реакция организма человека возможна как при воздействии высоких уровней ГМП, так и при значительном снижении его интенсивности по сравнению с естественным фоном и, тем более, при его отсутствии. Характеристики ГМП не являются постоянной величиной даже без вмешательства со стороны человека, т. е. изменяются во времени. В результате возможно изменение нормального функционирования живых организмов, в том числе и людей. При геомагнитных бурях наиболее чувствительными системами организма человека к воздействию высоких уровней ГМП являются нервная, иммунная, эндокринная и половая сферы. Нарушения в указанных системах увеличивают количество сердечно-сосудистых заболеваний, вызывают ухудшение состояния гипертоников. В дни геомагнитных бурь возрастает число травм и психических расстройств, смертельных исходов от инсультов и инфарктов, а также количество преждевременных родов.

Не менее серьезные отклонения в состоянии человека происходят при значительно пониженных уровнях ГМП, воздействующего на работника, которое получило название гипогеомагнитное поле (ГГМП). По определению (ГОСТ Р 51724), ГГМП является магнитным полем, ослабленным в основном в результате экранирования объекта (рабочего места) от окружающей среды. В качестве наиболее распространенных

примеров воздействия на человека ГГМП можно привести выполнение работ или пребывание в автомобиле, поезде, самолете, метро, в железобетонных зданиях, в экранированных помещениях электронной промышленности, в экранированных помещениях для защиты информации.

Длительное воздействие ГГМП на человека характеризуется развитием заболевания, получившего название «синдром дефицита магнитного поля» [7]. При работе в экранированном помещении у человека чаще отмечаются функциональные нарушения со стороны центральной нервной системы, прогрессируют нарушения функционирования иммунной системы, заболевания сердечно-сосудистой системы и имеют место психические отклонения.

В первую очередь субъективно человек ощущает все признаки, характеризующие расстройство функционирования центральной нервной системы (боли в области сердца, общая слабость, головная боль, тошнота, снижение работоспособности, нарушение памяти и др.). Наблюдаются боли в суставах, нарушения работы желудочно-кишечного тракта, расстройство физиологических функций половой сферы у мужчин и у женщин. Указанные отклонения в состоянии здоровья отмечаются и прогрессируют при ослаблении уровней ГГМП относительно его уровней за пределами экранированного объекта (рабочего места) более чем в 2 раза. В интервале ослабления уровней ГГМП в 2–5 раз «синдром дефицита магнитного поля» проявляется у 40 % работающих (пребывающих) в таких условиях.

Основными показателями ГГМП, используемыми для нормирования и оценки условий труда, являются величины напряженности постоянного магнитного поля внутри экранированного объекта (на рабочем месте) H_v , напряженности постоянного магнитного поля H_o в открытом пространстве, а также коэффициент ослабления напряженности K_r . Значение коэффициента ослабления напряженности K_r определяется из следующего соотношения: $K_r = H_o / H_v$.

Напряженность постоянного геомагнитного поля внутри помещения измеряется на каждом рабочем месте на 3-х уровнях от поверхности пола с учетом рабочей позы.

Практически во всех видах помещений жилых и общественных зданий (жилые комнаты и кухни квартир, спальня и игровые помещения в детских дошкольных учреждениях, учебные комнаты в общеобразовательных учреждениях и учреждениях профессионального образования и

т. д.) ПДУ ослабления напряженности геомагнитного поля (ПДУ $K^{ГМП}$) не должен превышать 1,5 (ПДУ $K^{ГМП} \leq 1,5$).

В соответствии с действующими нормативами при работе в экранированных помещениях до 2 часов за смену ПДУ ослабления напряженности геомагнитного поля (ПДУ $K^{ГМП}$) для производственного персонала не должен превышать 4. При работе в экранированных помещениях более 2 часов за смену ПДУ $K^{ГМП}$ не должен превышать 2 (СанПиН 2.1.8/2.2.4.2489-09).

Контроль за соблюдением требований, предъявляемых к величине допустимых уровней ослабления ГГМП, осуществляется на рабочих местах, в офисных, административных, производственных и других помещениях, в транспортных и транспортно-технологических средствах.

Учитывая специфику фактора ГГМП, следует отметить, что арсенал средств защиты человека от неблагоприятных воздействий ограничен. Особенно сложная ситуация при выборе средств защиты от воздействия ГГМП в случае выполнения работ в экранированных помещениях (объектах) специального назначения. К числу таких помещений можно отнести помещения (объекты) гражданского и военного назначения, расположенные под землей (в том числе в метрополитене, шахтах, туннелях и др.); помещения (объекты), в конструкции которых используется большое количество металлических элементов (здания из железобетонных конструкций и др.); наземные, водные, подводные транспортные средства гражданского и военного назначения. Как правило, в указанных условиях может проявить себя наиболее неблагоприятная гипогеомагнитная обстановка, поскольку не все методы нормализации условий труда можно применить. Ограничение ослабления ГМП за счет изменения уровня экранирования объектов (рабочих мест) в данной ситуации в большинстве случаев не представляется возможным. Исключить пребывание работника в зоне ГГМП, поручив ему дистанционное управление, также проблематично, а в некоторых случаях и невозможно, несмотря на высокий уровень автоматизации и механизации современных технологических процессов. По этой причине в настоящее время в качестве защитных мероприятий используются: сокращение времени воздействия ГГМП на работника, профилактика и лечение заболеваний, вызванных воздействием ГГМП. В качестве примера профилактических мероприятий можно привести обязательные предварительные и периодические медицинские осмотры лиц, выполняющих работы в условиях ГГМП.

При ослаблении ГМП ниже ПДУ для населения запрещено использовать труд беременных женщин и лиц до 18-летнего возраста.

Наряду с указанным выше организуется комплекс психофизиологической разгрузки, производственной гимнастики, фито- и витаминoproфилактики.

3.1.7. Аэрионный состав воздуха

Под воздействием ионизации газов, входящих в состав воздуха, образуются микрокомплексы атомов или молекул с положительным или отрицательным зарядом, которые принято называть аэрионами. В зависимости от размеров и подвижности различают три группы аэрионов: легкие, средние и тяжелые.

Для организма человека очень важно присутствие в окружающем воздухе достаточно высоких концентраций легких отрицательно заряженных аэрионов. При определенном соотношении отрицательно заряженных аэрионов с положительно заряженными происходит нормализация обмена веществ в организме человека, снижение утомляемости, нормализация кровяного давления, повышается эффективность функционирования иммунной системы, что обеспечивает высокую сопротивляемость организма воздействию различных инфекций [8].

В воздухе наряду с процессами образования отрицательных легких аэрионов происходит их нейтрализация, сопровождающаяся увеличением численности легких аэрионов положительной полярности. Этот процесс не безразличен для состояния здоровья человека. Повышенное содержание в воздухе положительных легких аэрионов и одновременно уменьшение отрицательно заряженных аэрионов приводит к переутомлению, головным болям, болям в области сердца, физической слабости, одышке, снижению работоспособности, психическим отклонениям, замедлению реакции, ухудшению защитных свойств организма (преобладание аллергических реакций). Поскольку отрицательно заряженные легкие аэрионы в основном представлены кислородом, уменьшение их численности, в конечном счете, может привести к кислородной недостаточности (гипоксии). В то же время для нормального функционирования организма необходимо одновременное присутствие в определенных соотношениях легких аэрионов отрицательной и положительной полярности.

Низкий уровень легких отрицательных аэрионов и преобладание аэрионов положительной полярности характерно для непроветриваемых

мых помещений или помещений, проветривание которых осуществляется с помощью устройств, содержащих фильтры. Такая же обстановка отмечается в помещениях с высокой влажностью воздуха и значительной его загрязненностью. В любом виде транспортных средств (автомобилях, поездах, самолетах, метро) также имеет место преобладание аэроионов положительной полярности, что объясняется положительным электрическим зарядом их корпусов, нейтрализующим отрицательные аэроионы.

В общественных и жилых зданиях преобладанию легких аэроионов положительной полярности способствуют дополнительные источники их образования: телевизоры, компьютеры и множительная техника. Особенно значительный дисбаланс с преобладанием легких аэроионов положительной полярности характерен для рабочих мест операторов персональных электронных вычислительных машин, что обусловлено деионизирующим действием монитора.

В качестве нормируемых показателей аэроионного состава воздуха используются концентрации легких аэроионов обеих полярностей, измеряемые количеством ионов в единице объема (ион/см³), и коэффициент униполярности, определяемый как отношение концентрации аэроионов положительной полярности к концентрации аэроионов отрицательной полярности (СанПин 2.2.4 1294-03).

Нормируемые значения (табл. 3) должны быть обеспечены на рабочих местах в зоне дыхания человека. Исключение составляют рабочие места, в воздушной среде которых могут присутствовать аэрозоли, газы и (или) пары химических веществ (соединений). На рабочих местах, оснащенных видеодисплейными терминалами или другой оргтехникой, генерирующей электростатическое поле, допускается отсутствие аэроионов положительной полярности.

При несоответствии фактических концентраций аэроионов на рабочих местах проводятся мероприятия по нормализации их концентраций. Один из основных методов при недостаточной концентрации отрицательных легких аэроионов – интенсивное проветривание помещений наружным свежим воздухом. Главным препятствием для реализации этого способа компенсации аэроионов является отсутствие в промышленных городах нормируемых значений концентраций аэроионов за пределами помещений ввиду высокой загрязненности наружного воздуха. По этой причине используются искусственные средства аэроионизации или деионизации.

Значения нормируемых показателей аэроионного состава

Нормируемые показатели	Концентрация аэроионов, ион/см ³		Коэффициент униполярности Y
	положительной полярности	отрицательной полярности	
Минимально допустимые	Не менее 400	Не менее 600	0,4 < Y < 1,0
Максимально допустимые	Не более 50 000	Не более 50 000	

В качестве средств аэроионизации (деионизации) применяется оборудование, прошедшее санитарно-эпидемиологическую оценку, что должно быть засвидетельствовано в санитарно гигиеническом заключении. Указанные формальности необходимы для оценки гигиенических характеристик аэроионизаторов с целью исключить эксплуатацию их конструкций, не содержащих устройств, которые контролируют текущее изменение концентрации аэроионов. Большинство известных средств компенсации аэроионной недостаточности неконтролируемо в очень короткий промежуток времени могут создавать значительные превышения нормируемых концентраций аэроионов и, кроме того, во время ионизации воздуха интенсивно выделять газы (например озон, оксиды азота и др.), представляющие серьезную опасность при воздействии на человека.

3.1.8. Искусственное освещение рабочих мест

Одним из значимых в перечне опасных и вредных производственных факторов, присутствующих на каждом рабочем месте, являются условия освещения. В настоящее время во всех видах трудовой деятельности человека преобладают работы, требующие значительного напряжения зрения. Эффективное выполнение таких работ не мыслится без создания рационального светового климата на рабочих местах, который позволяет снизить утомляемость, уменьшает число производственных травм и заболеваний, стимулирует повышение работоспособности.

Свет является стимулятором общефизиологических функций и психического состояния человека [1]. Под воздействием света интенсифицируются обменные процессы в организме человека и активность его деятельности. Примером может служить изменение работоспособности различных органов чувств под воздействием света (изменение слышимости звуков, осязательной чувствительности, мышечной работоспособности). Следует отметить суточные колебания температуры тела, кровяного давления, частоты пульса и др., происходящие под влиянием условий освещения. Кроме того, возможными последствиями воздействия условий освещения могут быть изменения работоспособности глаз (снижение остроты зрения, ухудшение контрастной и цветовой чувствительности, уменьшение времени устойчивости ясного видения, уменьшение угла периферического зрения и др.).

Психологическое воздействие света связано с информационной нагрузкой, провоцируемой при низких уровнях освещенности монотонным и однообразным светом, или перегрузкой – в результате большого объема информации, поступающей из окружающего пространства при высоких уровнях освещенности и больших контрастах яркости. Особенно сложной является психологическая реакция человека на цвет окружающего пространства, который способен вызвать угнетающие ощущения или, наоборот, оказать повышенное возбуждающее действие.

Нерациональные условия освещения и являются одним из доминирующих факторов, определяющих снижение работоспособности, развитие заболеваний, увеличение травматизма и аварийности.

Столь сложная реакция организма человека на условия освещения определила большой спектр показателей и гигиенические требования к ним, используемые для оценки и нормализации условий труда. Так, к искусственному освещению рабочих мест для оптимизации условий освещения гигиенические нормативы предъявляют следующий основной комплекс требований (СП 52.13330.2011, СНиП 23–05–95, ГОСТ ИСО 8995): обеспечение освещенности рабочих поверхностей не ниже нормируемых уровней; предотвращение слепящего действия световыми потоками, поступающими от источников света, отражающих или пропускающих свет поверхностей в направлении глаз; кроме того, исключение больших контрастов яркости наблюдаемых поверхностей; отсутствие (низкий уровень) пульсаций светового потока и предотвращение искажения цветопередачи.

Для общественных помещений перечень нормируемых параметров условий искусственного освещения включает: освещенность, показатель ослепленности, яркость наблюдаемых поверхностей и их контраст, коэффициент пульсации, а также цилиндрическую освещенность (СанПиН.2.2.1/2.1.1.1278-2003) и объединенный показатель дискомфорта UGR (ГОСТ Р 54943). Для производственных помещений в качестве нормируемых параметров используются аналогичные показатели за исключением цилиндрической освещенности и показателя дискомфорта.

Оценка перечисленных параметров осуществляется с помощью светотехнических характеристик и их производных. Так, освещенность, являющаяся поверхностной плотностью светового потока, измеряется в люксах (лк); яркость поверхности – в канделах на квадратный метр ($\text{кд}/\text{м}^2$); слепящее действие света, т. е. изменение видности, оценивается величиной показателя ослепленности, измеряемого в процентах (%). Коэффициент пульсации оценивает колебания освещенности во времени и выражается в процентах (МУ ОТ РМ 01–98, МУ 2.2.4.706–98). Цилиндрическая освещенность, используемая для оценки качества распределения светового потока в пространстве, измеряется в люксах (лк). Показатель дискомфорта характеризует субъективную реакцию сотрудника на неудобства для зрительной работы, создаваемые при неравномерном распределении яркости на наблюдаемой поверхности, оценивается в баллах шкалы дискомфорта.

Гигиеническое нормирование перечисленных параметров в общественных зданиях производится в соответствии с отраслевыми нормативами. В этих нормативных актах допустимые значения показателей условий освещения установлены с учетом функционального типа помещения, в котором выполняется зрительная работа, и отраслевой принадлежности здания (СанПиН.2.2.1/2.1.1.1278-2003). При отсутствии отраслевых нормативов нормируемые значения показателей условий освещения определяются по нормам производственных подразделений. По нормативным требованиям к освещению производственных помещений величина освещенности, которую необходимо создавать на рабочей поверхности, зависит от характеристики зрительных работ, системы освещения и типа ламп.

В гигиенических нормативах зрительную работу характеризуют двумя показателями: разрядом (точностью) и подразрядом зрительной работы. Разряд зрительной работы (точность) зависит от размера наблюдаемых объектов. При этом чем меньше размеры деталей объекта,

которые необходимо различать, тем более точной считается зрительная работа и тем выше ее напряженность. Для более полной характеристики выполняемой зрительной работы введено понятие подразряда. Каждый разряд зрительной работы имеет четыре подразряда в зависимости от контраста объектов различения с фоном и характеристики фона.

Системы искусственного освещения могут быть двух типов: а) общее освещение, при котором светильники размещаются в верхней зоне помещения, обеспечивая одновременно освещение всех рабочих мест, расположенных в помещении; б) комбинированное освещение, когда к общему освещению добавляются светильники, концентрирующие световой поток непосредственно на рабочие поверхности (местные осветительные приборы).

Более гигиеничной считается система общего освещения, но так как она требует значительных энергетических затрат на эксплуатацию, сферу ее использования ограничивают. Систему общего освещения разрешено применять в основном в помещениях общественных зданий, в помещениях с большой плотностью рабочих мест и при отсутствии оборудования, создающего тени. Эту систему используют при работах, не требующих большого напряжения зрения, и при выполнении однотипных операций. Система комбинированного освещения с позиции экономии электроэнергии почти всегда рациональна. В результате экономичности комбинированной системы освещения действующие нормативы позволяют создавать освещенность в 1,5–2 раза выше, чем при общей системе.

Наряду с перечисленными показателями нормы минимальной освещенности рабочей поверхности зависят также от типа источника света. Для освещения помещений используются в основном газоразрядные лампы или лампы накаливания. Каждый из этих видов источников света имеет свои достоинства и недостатки, что и определяет условия их применения. Газоразрядные лампы по сравнению с лампами накаливания обладают более высокой световой отдачей, что приводит к экономии эксплуатационных затрат. Эти лампы рекомендуется использовать в помещениях, где выполняется работа с большим зрительным напряжением. В помещениях без естественного света также с целью экономии электроэнергии предпочтительно использование люминесцентных ламп.

Наряду с достоинствами газоразрядные лампы имеют ряд недостатков, не присущих лампам накаливания. Они очень чувствительны к изменению температуры окружающей среды. Их стабильная работа обес-

печивается только при температуре от + 5 °С до + 50 °С. Работа газоразрядных ламп сопровождается пульсациями, что препятствует их эксплуатации в условиях, где возможно возникновение стробоскопического эффекта. При низких освещенностях газоразрядные лампы создают субъективное ощущение «сумеречности», тем самым снижают активность деятельности человека. Серьезным недостатком газоразрядных ламп является наличие в спектре светового потока ультрафиолетового излучения, а также при разрушении лампы – опасность загрязнения помещения ртутью.

Для выполнения зрительных работ малой точности рекомендуется использовать лампы накаливания. Кроме того, лампы накаливания целесообразно применять, когда возможно возникновение стробоскопического эффекта или при взрыво- и пожароопасных условиях. В табл. 4 приведены значения нормируемой освещенности, которую должны создавать газоразрядные лампы на рабочих местах производственных помещений при выполнении зрительных работ различной точности с учетом системы освещения. Существует ряд условий, при наличии которых необходимо изменять (повышать или уменьшать) нормируемую величину минимальной освещенности.

Таблица 4

Нормы освещенности газоразрядными лампами

Характеристика зрительной работы	Разряд	Подразряд	Освещенность (лк) при системе освещения		
			комбинированного		общего
			Всего	В том числе от общего	Всего
1	2	3	4	5	6
Наивысшей точности	I	а	5000	500	–
		б	4000	400	1250
		в	2500	300	750
		г	1500	200	400

<i>1</i>	2	3	4	5	6
Очень высокой точности	II	а	4000	400	–
		б	3000	300	750
		в	2000	200	500
		г	1000	200	300
Высокой точности	III	а	2000	200	500
		б	1000	200	300
		в	750	200	300
		г	400	200	200
Средней точности	IV	а	750	200	300
		б	500	200	200
		в	400	200	200
		г	–	–	200
Малой точности	V	а	400	200	300
		б	–	–	200
		в	–	–	200
		г	–	–	200
Очень малой точности	VI	–	–	–	200
Работа со светящимися материалами	VII	–	–	–	200
Постоянное общее наблюдение за ходом производственного процесса	VIII	а	–	–	200
Периодическое общее наблюдение за ходом производственного процесса при постоянном пребывании людей в помещении		б	–	–	75
Периодическое общее наблюдение за ходом производственного процесса при периодическом пребывании людей в помещении		в	–	–	50
Общее наблюдение за инженерными коммуникациями		г	–	–	20

Одним из важных требований, предъявляемых к освещению рабочего места, является обеспечение условий, исключающих большие контрасты освещенности и яркости рабочих поверхностей и окружающего пространства. Соотношение яркостей этих поверхностей не должно превышать величины 1:10.

Допустимые значения показателя ослепленности зависят от напряженности зрительной работы и приведены в СП 52.13330.2011, СНиП 23–05–95 и СанПиН.2.2.1/2.1.1.1278-2003. Косвенным показателем уровня слепящего действия является величина яркости слепящих источников, которая не должна превышать 500 кд/м^2 (при использовании персонального компьютера слепящие поверхности не должны иметь яркость более 200 кд/м^2).

Допустимые значения коэффициента пульсации светового потока зависят от характеристики зрительной работы и расстояния источника света от глаз.

Специфическую особенность имеет организация освещения рабочих мест пользователей персональных компьютеров. Так, освещенность клавиатуры и рабочей документации должна быть не ниже 300 лк и не выше 500 лк независимо от системы освещения и типа источников света. В то же время, освещенность экрана монитора не должна превышать 300 лк (оптимальная величина освещенности экрана 140 лк). Указанное ограничение уровня освещенности экрана монитора и документации преследует цель соответственно избежать «засветку» изображения интенсивными световыми потоками и исключить большие контрасты в поле зрения. Соотношение яркостей указанных поверхностей не должно выходить за пределы отношений 1:3–1:5. Коэффициент пульсации светового потока при работе с персональным компьютером не должен превышать 5 %. Кроме того, введены дополнительные показатели для контроля условий освещения: неравномерность яркости поверхности экрана и яркость бликов.

Высокое качество и экономичность освещения в каждом конкретном случае могут быть достигнуты посредством обеспечения параметров искусственного освещения на уровне нормативных требований. В частности, необходимая освещенность создается за счет изменения мощности осветительной установки, рационального размещения рабочих мест или светильников общего освещения, а также за счет использования светильников соответствующего исполнения.

Конструкция светильника должна обеспечивать требуемое распределение светового потока; предотвращать поступление слепящих световых потоков в направлении глаз; предохранять источник света от загрязнения и механических повреждений; обеспечивать надежную эксплуатацию источника света в различных климатических условиях, а также в условиях, опасных по взрыву и пожару; исключать (ограничивать) пульсации светового потока. Слепящее действие источников света можно предотвратить путем размещения их вне поля зрения или оборудованием светильников защитными приспособлениями (экранами), препятствующими распространению светового потока в направлении глаз. Нормализация уровня пульсаций светового потока осуществляется включением соседствующих ламп в разные фазы электрической сети или оснащением светильников пускорегулирующей аппаратурой («расщепителями фаз»).

3.1.9. Микроклимат

Нормальное функционирование организма человека, а значит, сохранение его работоспособности и здоровья возможно в условиях микроклимата окружающей среды, параметры которого обеспечивают определенные значения температуры различных структур организма. Необходимая интенсивность теплообмена, т. е. сбалансированный отвод (подвод) теплоты, вырабатываемой в процессе жизнедеятельности человека, возможна при обеспечении нормального режима теплообмена за счет всех составляющих последнего (излучения, испарения конвекции). Нарушение этого баланса может привести к перегреву или переохлаждению.

Перегрев человека в первую очередь сопровождается нарушением деятельности центральной нервной системы, нарушением водно-электролитического баланса («судорожная болезнь») и системы кровообращения. Особую опасность представляет тяжелая форма перегрева («тепловой удар»), когда происходит уменьшение кровоснабжения мозга, тепловой обморок с потерей сознания. Кроме того, имеют место психические расстройства, а тепловой удар может привести и к смертельному исходу.

При переохлаждении вследствие ослабления защитных свойств организма возможно развитие следующих болезней: радикулит, пневмония, «ознобление», острые респираторные и инфекционные заболевания. В тяжелых случаях переохлаждения кроме отморожений возможны

психозы, трофические нарушения, фибрилляция сердца, остановка дыхания, коллапс и др.

В трудовом процессе создание условий, обеспечивающих нормальный теплообмен человека с окружающей средой, осуществляется регламентированием определенных значений температуры, влажности и скорости воздуха, температуры окружающих поверхностей, т. е. тех параметров, которые определяют интенсивность теплоотдачи. Действующими в настоящее время нормативами (СанПиН 2.2.4.548-96, СП 60.13330.2012, СНиП 41-01-2003) определены оптимальные и допустимые уровни температуры, влажности, скорости движения воздуха и температуры окружающих поверхностей; эти значения должны поддерживаться одновременно (табл. 5, 6). Оптимальные параметры микроклимата создают условия для нормального теплообмена организма человека с окружающей средой, не вызывая нагрузки на систему терморегуляции, что позволяет обеспечить высокую работоспособность без отклонений в состоянии его здоровья.

Оптимальные параметры микроклимата обязательно обеспечиваются на рабочих местах в помещениях общественных и производственных зданий при выполнении работ, связанных с высокой напряженностью

Таблица 5

**Оптимальные нормы параметров микроклимата
в производственных помещениях**

Период года	Категория работ (энергозатрат, Вт)	Температура воздуха, °С	Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, не более, м/с	Температура поверхностей, °С
1	2	3	4	5	6
Холодный	Ia (до 139)	22–24	60–40	0,1	21–25
	Iб (140–174)	21–23	60–40	0,1	20–24
	IIa (175–232)	19–21	60–40	0,2	18–22
	IIб (233–290)	17–19	60–40	0,2	16–20
	III (более 290)	16–18	60–40	0,3	15–19

1	2	3	4	5	6
Теплый	Ia (до 139)	23–25	60–40	0,1	22–26
	Iб (140–174)	22–24	60–40	0,1	21–25
	IIa (175–232)	20–22	60–40	0,2	19–23
	IIб (233–290)	19–21	60–40	0,2	18–22
	III (более 290)	18–20	60–40	0,3	17–21

Примечание. Нормируемое большее значение относительной влажности соответствует меньшему значению нормируемой температуры воздуха.

Таблица 6

Допустимые величины параметров микроклимата в производственных помещениях

Категория работ (по уровню энергозатрат, Вт)	Диапазон температур воздуха, °С		Температура поверхности, °С	Относительная влажность, %	Скорость движения воздуха (м/с) для диапазона температур воздуха	
	Ниже	Выше			Ниже	Выше
	оптимального				оптимального	
1	2	3	4	5	6	7
Холодный период года						
Ia (до 139)	20,0– 21,9	24,1– 25,0	19,0– 26,0	15–75	0,1	0,1
Iб (140–174)	19,0– 20,9	23,1– 24,0	18,0– 25,0	15–75	0,1	0,2
IIa (175–232)	17,0– 18,9	21,1– 23,0	16,0– 24,0	15–75	0,1	0,3

Окончание таблицы

1	2	3	4	5	6	7
Пб (233–290)	15,0– 16,9	19,1– 22,0	14,0– 23,0	15–75	0,2	0,4
III (более 290)	13,0– 15,9	18,1– 21,0	12,0– 22,0	15–75	0,2	0,4
Теплый период года						
Ia (до 139)	21,0– 22,9	25,1– 28,0	20,0– 29,0	15–75	0,1	0,2
Iб (140–174)	20,0– 21,9	24,1– 28,0	19,0– 29,0	15–75	0,1	0,3
IIa (175–232)	18,0– 19,9	22,1– 27,0	17,0– 28,0	15–75	0,1	0,4
Пб (233–290)	16,0– 18,9	21,1– 27,0	15,0– 28,0	15–75	0,2	0,5
III (более 290)	15,0– 17,9	20,1– 26,0	14,0– 27,0	15–75	0,2	0,5

Примечание. Более высокое значение скорости движения воздуха соответствует более высоким из нормируемых значений температуры воздуха и наименьшему значению влажности.

трудового процесса (высокая умственная, сенсорная и эмоциональная нагрузки). Кроме того, оптимальные параметры микроклимата создают независимо от вида выполняемых работ по решению работодателя или в соответствии с предписаниями отраслевых гигиенических нормативов, содержащих государственные требования безопасности труда.

Допустимые параметры микроклимата при выполнении функций в течение смены могут вызывать ощущение дискомфорта и в некоторой степени снижают работоспособность, однако изменений в состоянии здоровья не происходит в этих условиях на протяжении всего трудового стажа.

Оптимальные и допустимые значения параметров микроклимата на рабочем месте установлены с учетом категории тяжести работ по энергозатратам и периода года. По уровню энергозатрат работы классифи-

цированы на категории: легкая (категории Ia, Ib), средней тяжести (категории IIa, IIб) и тяжелая (категория III).

По классификации нормативов предусмотрено два периода года: теплый и холодный. Для производственных помещений при среднесуточной температуре наружного воздуха выше +10 °С период года оценивается как теплый, а при температуре наружного воздуха ниже или равной +10 °С – как холодный. Для общественных зданий границей, разделяющей холодный и теплый периоды года, является среднесуточная температура +8 °С.

Наряду с указанными основными параметрами микроклимата для организации эффективного теплообмена человека с окружающей средой нормируются величины перепада температур и скорости воздуха по высоте и в горизонтальной плоскости. Кроме того, установлены допустимые значения относительной влажности и скорости воздуха при высокой температуре воздуха. В условиях инфракрасного облучения оценка и нормирование условий труда по параметрам микроклимата осуществляются по тепловой нагрузке среды (ТНС-индекс) и др. (ГОСТ Р ИСО 7243-2007).

В качестве основного мероприятия по защите от неблагоприятных воздействий нагревающего или охлаждающего микроклимата используют ограничение времени непрерывного выполнения работ, регламентацию режима отдыха и сокращение суммарной продолжительности рабочего дня. При выполнении работ в различных помещениях или при сочетании работы в помещении и за его пределами оценку параметров микроклимата осуществляют по величине среднесменной температуры (t_B) по формуле:

$$t_B = \sum_i^n (t_B^i \cdot \tau_i) / 8,$$

где n – численность участков рабочего места; t_B^i – температура на i -м участке рабочего места (отдыха), °С; τ_i – время пребывания на i -м участке рабочего места (отдыха), ч.

В процессе обоснования режима труда и отдыха в помещениях, когда температура воздуха выше или ниже допустимых значений, среднесменная температура, влажность и скорость воздуха не должны выходить за пределы допустимых значений. При температуре воздуха 25–28 °С огра-

ничивают максимально допустимое значение влажности воздуха и повышают норму скорости воздуха с целью нормализовать теплообмен за счет интенсивного испарения и конвективного отвода теплоты.

В помещениях, в которых технологический процесс сопровождается значительным выделением влаги, увеличивают допустимые значения относительной влажности на постоянных рабочих местах, но при этом нормируются высокие скорости воздуха. Отклонения от нормируемых значений влажности имеют ограничения с целью предотвратить болезненные реакции организма. В частности, в условиях интенсивной теплоотдачи испарением (относительная влажность воздуха менее 15 %) возникает опасность обезвоживания организма и связанных с этим развитием заболеваний.

Наряду с приведенным способом нормирования оптимальные и допустимые параметры микроклимата в помещениях общественных зданий устанавливаются в зависимости от назначения помещений и периода года (ГОСТ 30494). В соответствии с положениями этого стандарта основными нормируемыми параметрами микроклимата помещений общественных зданий являются температура, скорость движения и влажность воздуха. Кроме того, нормируется и оценивается результирующая температура помещения. Результирующая температура является комплексным показателем, учитывающим величину радиационной температуры (усредненная по площади температура внутренних ограждающих поверхностей и поверхности отопительных приборов) и температуры воздуха помещения (табл. 7).

Одним из основных методов нормализации метеорологических условий в рабочих помещениях является использование вентиляции. Необходимый расход воздуха, подаваемого в помещение, соответствующий нормативным требованиям можно определить расчетом по избыткам тепла и (или) влаги. Избыточный поток тепла, выделяемого в помещении, определяется по значениям тепловыделений, указанных в паспортных характеристиках установленного в помещении оборудования или по справочным данным, суммируя его с выделением тепла работников.

Воздух для проветривания помещений должен иметь характеристики, обеспечивающие нормируемые значения параметров микроклимата.

**Оптимальные и допустимые нормы параметров микроклимата
в помещениях, в которых люди заняты
умственным трудом, учебой**

Период года	Температура воздуха		Результиру- ющая температура		Относитель- ная влажность, %		Скорость движения воздуха (м/с), не более	
	°С				опти- маль- ная	допу- сти- мая	опти- маль- ная	допу- сти- мая
	опти- маль- ная	допу- сти- мая	опти- маль- ная	допу- сти- мая				
Холод- лод- ный	19–21	18–23	18–20	17–22	45– 30	60	0,2	0,3
Теп- лый	23–25	18–28	22–24	19–27	60– 30	65	0,2	0,3

В помещениях общественных зданий средствами вентиляции осуществляют кондиционирование воздуха, создавая оптимальные параметры микроклимата.

3.2. Химические факторы

В процессе выполнения различных видов работ происходит загрязнение воздуха химическими веществами, т. е. химическими элементами и соединениями (как натуральными, так и искусственными смесями из них). Воздействуя на организм человека, такие вещества способны вызвать заболевания или отклонения в состоянии здоровья.

Интенсивное загрязнение воздуха химическими веществами чаще связывают с производственными технологическими процессами, считая, что в общественных зданиях и при выполнении работ гуманитарного профиля этот вредный фактор отсутствует. На самом деле в настоящее время в общественных зданиях по причине повсеместного внедрения офисной техники ситуация значительно изменилась и загрязнение возду-

ха химическими веществами хотя и с меньшей интенсивностью, но происходит. Потенциальными источниками выделения вредных веществ на рабочих местах в производственных условиях являются материалы и реактивы, используемые в технологическом процессе. Примером причин загрязнения воздуха общественных зданий может служить поступление в воздух вредных веществ, сопровождающих эксплуатацию вычислительной и множительной техники. Основными из них являются: озон, оксиды азота при работе ксерокса, фенол, формальдегид, стирол, выделяющиеся из пластмассовых корпусов офисного оборудования и материала мебели, материалы покрытий пола (линолеум, ковролин). Практически все материалы, используемые для отделки помещений, выделяют в воздух химические вещества, представляющие опасность для здоровья человека. Например, поливинилхлоридные материалы, из которых изготавливают электрическую изоляцию проводов, являются источниками выделения бензола, толуола, этилбензола, ксилола. Стеклопластики выделяют ацетон, бутанол, фенол, стирол; лакокрасочные покрытия – этилацетат, ксилол, стирол, ацетон, этиленгликоль и т. д.

Одновременное присутствие большого количества людей, рабочие места которых размещены в нарушение гигиенических норм, при низком качестве проветривания приводит к изменению газового состава воздуха. При использовании искусственного освещения газоразрядными лампами не исключена возможность загрязнения воздуха ртутью. Учитывая большие объемы работ с бумажными носителями (изготовление и транспортировка документации, архив, библиотека, хранение чистой бумаги), возможно загрязнение воздуха бумажной пылью. В случае наличия бумаги, прошедшей восстановление или процедуру защиты от биоповреждений, наряду с бумажной пылью в воздухе могут присутствовать салициланилид и различные его галоидопроизводные, производные оксихинолина, некоторые дисульфиды, пептахлорфенолят натрия, нафтенат меди и пр.

Для иллюстрации опасности воздействия химических веществ, присутствующих в воздухе общественных зданий, приведена краткая информация последствий воздействия некоторых из них.

Озон, обладая высокой окисляющей способностью, является высокотоксичным веществом, способным привести к смертельному исходу. При воздействии имеет место раздражение и повреждению тканей, раз-

витие атеросклероза; длительное пребывание в среде с высокой концентрацией может явиться причиной мужского бесплодия.

Оксид азота – высокотоксичное вещество, которое оказывает раздражающее действие на верхние дыхательные пути даже при незначительных концентрациях. При больших концентрациях возможен отек легких.

Формальдегид, поступаая через органы дыхания, при остром отравлении вызывает конъюнктивит, острый бронхит, вплоть до отека легких. Ощущаются все признаки расстройства центральной нервной системы (головокружение, чувство страха, шаткая походка, судороги). Наряду с указанным длительное воздействие вызывает похудание, диспепсические проявления, прогрессирующее поражение центральной нервной системы (возбуждение, дрожание, атаксия, расстройство зрения, сильные головные боли, плохой сон), дерматиты лица, предплечий и кистей, поражения ногтей (ломкость, размягчение). Возможны дерматиты и экземы аллергического характера.

Стирол раздражает слизистые оболочки верхних дыхательных путей, вызывает расстройство центральной и вегетативной нервной системы. Возможной реакцией организма при длительном воздействии является токсический гепатит и белокровие. Особая опасность стирола заключается в его эмбриогенном действии. Стирол внесен в перечень канцерогенных веществ (раковые опухоли носоглотки).

Бумажная пыль – воздействие пыли, в том числе и бумажной, на организм человека может вызвать заболевания глубоких и верхних отделов органов дыхания (пневмокониозы, бронхиты и т. д.), аллергические реакции, заболевания глаз и кожи. Серьезные отклонения в состоянии здоровья от воздействия бумажной пыли статистика не подтверждает, объясняя потенциальную опасность воздействия на человека вследствие включения в состав пыли химических веществ, обеспечивающих биологическую защиту, и присутствием микроорганизмов.

С целью защиты работников от воздействия химических веществ разработана нормативная база, позволяющая производить оценку уровня потенциальной опасности воздействия присутствующих химических веществ, принимать решения о необходимости проведения защитных мероприятий и производить выбор способов, которые дают возможность предотвратить неблагоприятное влияние. Потенциальная опасность присутствия в воздухе химических веществ оценивается по величине их

фактической концентрации, т. е. по массе химического вещества, содержащегося в единице объема воздуха ($\text{мг}/\text{м}^3$). Эта величина не должна превышать нормативных значений (предельно допустимых концентраций (ПДК) по ГН 2.1.6.1338-03).

При оценке условий труда по химическому фактору в общественных зданиях используют ПДК загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест (ГН 2.1.6.1338-03), а в производственных условиях – ПДК, установленные для рабочей зоны

Некоторую специфику имеет нормирование ПДК при использовании персональных компьютеров. В производственных помещениях, в которых работа с использованием персональных компьютеров является вспомогательной, содержание вредных химических веществ в воздухе не должно превышать ПДК в воздухе рабочей зоны; в общественных и производственных зданиях, если работа на персональном компьютере является основным видом деятельности, – ПДК загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест. Наиболее жесткие требования по ограничению присутствия химических веществ в воздухе установлены для помещений всех типов образовательных учреждений и на рабочих местах пользователей персональными компьютерами. В этих помещениях концентрация химических веществ в воздухе не должна превышать среднесуточных ПДК для атмосферного воздуха населенных мест.

В случае оценки условий труда фактическая концентрация вредного вещества не должна превышать максимально-разовой. При одновременном содержании в воздухе нескольких веществ необходимо учитывать направленность действия этих веществ на организм человека: разнонаправленное или однонаправленное. Концентрация каждого из веществ разнонаправленного действия не должна превышать его предельно допустимой концентрации. Оценка условий труда при одновременном присутствии в воздухе веществ однонаправленного действия, т. е. веществ, воздействующих на одни и те же структуры и органы, осуществляется суммированием отношений их фактических концентраций к ПДК. Сумма этих отношений не должна превышать 1.

Предельно допустимые концентрации некоторых химических веществ, наиболее часто присутствующих в воздухе рабочих мест при работе с персональными компьютерами и периферийной техникой, указаны в табл. 8.

ПДК вредных веществ в воздухе рабочего места

Номер п/п	Химическое вещество	Агрегатное состояние	Предельно допустимая концентрация, мг/м ³		
			в рабочей зоне	в атмосферном воздухе	
				Максимально-разовая	Среднесуточная
1	Азота оксид (в пересчете на диоксид)	г	5,0	0,085	0,04
2	Ацетон	г	200	0,12	–
3	Стирол	г	5,0	0,002	–
4	Озон	п	0,1	0,16	0,03
5	Фенол	г	0,1	0,007	–
6	Формальдегид	а	0,05	0,035	0,003
7	Пыль бумажная	а	0,5	0,2	0,05
8	Стирол (фенилэтилен, винилбензол, этиленбензол)	п	150	0,04	0,002

Примечание. Буквы «г», «п» и «а» означают соответственно газ, пар и аэрозоль.

В настоящее время наиболее эффективным способом защиты от воздействия химических веществ, особенно для общественных зданий, является вентиляция. В помещения с помощью вентиляторов осуществляется принудительная подача и удаление воздуха, при этом расход подаваемого и удаляемого воздуха обеспечивает снижение концентрации химического вещества в рабочей зоне до уровня ПДК. За счет организации частичной подачи чистого (наружного) воздуха обеспечивается

кондиционный состав воздуха, необходимый для дыхания человека. Параллельно с обеспечением допустимой загрязненности воздуха химическими веществами с помощью средств вентиляции создаются нормативные значения параметров микроклимата.

В производственных условиях используется широкий комплекс мероприятий, направленных на предотвращение выделения и воздействия химических веществ (СП 2.2.1.1312-03). В качестве конечного звена в цепи инженерных средств применяются средства индивидуальной защиты.

3.3. Биологические факторы

Биологические опасные и вредные производственные факторы в соответствии с определением (ГОСТ ССБТ 12.0.003-74) «включают патогенные микроорганизмы (бактерии, вирусы, риккетсии, грибы, спирохеты, простейшие) и продукты их жизнедеятельности и макроорганизмы (растения и животные)». Инфицирование человека особенно часто происходит при контакте с инфекционными больными, при соприкосновении с инфекционным материалом растительного и животного происхождения, в процессе научных исследований биологического профиля, при работе в лесных массивах, уходе за больными животными и птицами, соприкосновении с почвой и водой.

Воздействие макроорганизмов может представлять не только опасность заражения, но и угрозу получения травм (общение и уход за психически неполноценными людьми, общение или работа с домашними и дикими животными и др.).

Комплекс мер биологической безопасности (по ГОСТ 12.1.008) преследует цель предупредить или исключить у работника:

«– заболевания, состояния носительства и интоксикации, вызванные микроорганизмами: бактериями, вирусами, риккетсиями, спирохетами, грибами, актиномицетами, простейшими и продуктами их жизнедеятельности, и макроорганизмами: животными, растениями, человеком и продуктами их жизнедеятельности, а также культурами клеток и тканей;

– сенсбилизацию организма, вызванную микроорганизмами и макроорганизмами: животными, растениями и продуктами их жизнедеятельности, а также культурами клеток и тканей;

– травмы, вызванные макроорганизмами: растениями, животными, человеком».

Опасность микроорганизмов определяет содержание методов защиты от их воздействия на организм человека. По степени опасности воз-

действия микроорганизмы классифицированы на четыре группы. По гигиенической классификации Российской Федерации микроорганизмы представлены I–IV группами патогенности (опасности).

К I группе патогенности (высокий индивидуальный и общественный риск) отнесены микроорганизмы, вызывающие серьезные заболевания и легко распространяющиеся от больного к здоровому человеку или животному прямо или опосредованно. Эффективные лечебные и профилактические меры в настоящее время отсутствуют.

Ко II группе патогенности (высокий индивидуальный и низкий общественный риск) отнесены микроорганизмы, которые обычно вызывают серьезное заболевание, но не распространяются от больного к здоровому человеку или животному. Известны эффективные лечебные и профилактические меры.

К III группе патогенности (умеренная индивидуальная опасность, низкая общественная опасность) отнесены патогенные микроорганизмы, которые могут вызвать заболевание у человека или животных, но не представляют серьезного риска для окружающего персонала, населения, домашнего скота или окружающей среды. Существуют доступные лечебные и профилактические меры для ограничения риска их инфицирования.

К IV группе патогенности (отсутствие или низкий индивидуальный и общественный риск) отнесены микроорганизмы, которые потенциально не являются возбудителями болезней человека или животных.

Указанная классификация позволяет определить режим работы в производственных подразделениях и в лабораториях биологического профиля, а также осуществить выбор мероприятий по защите персонала.

Уровень загрязнения помещений общественных зданий микроорганизмами в основном не представляет серьезной опасности. В то же время в определенных условиях, особенно при большом скоплении людей, возможно интенсивное загрязнение воздуха микроорганизмами, вызывающими серьезные инфекционные заболевания. В условиях больших объемов работ с бумагой (изготовление и транспортировка документации, архив, библиотека, хранение чистой бумаги) может произойти загрязнение помещений микроорганизмами. Развитию их способствуют повышенная влажность воздуха, низкая температура и низкая (отсутствие) подвижность воздуха, высокая загрязненность поверхностей из-за отсутствия регулярной и качественной уборки помещений. В этих условиях вероятно развитие микроорганизмов из разряда *Paecilomyces*,

Cladosporium, Penicillium, Monilia, Aspergillus, Trichoderma, Alternaria, Fusarium, Mucor, Bacillus.

Многие из указанных микроорганизмов являются патогенными для человека; они способны вызывать болезни кожи, легких, а также аллергические заболевания и др. В частности, споры плесени, содержащие токсичные соединения, могут вызвать такие заболевания, как астма, пневмония, синусит, кожные высыпания, сухой кашель, носовые кровотечения. Некоторые виды плесневых грибов способствуют появлению внутренних кровотечений, поражению печени и почек, а также эмфиземы легких.

Защита от плесени сводится к поддержанию нормальных микроклиматических условий, при этом основное внимание уделяется влажности воздуха, которая не должна превышать 30 %. В помещении, где отмечено активное образование плесени, организуется интенсивное проветривание с обязательной очисткой воздуха от пыли и других загрязнений; осуществляется просушивание увлажненных поверхностей, удаляется скопление влаги и обратная жидкость из систем кондиционирования и увлажнения воздуха. При необходимости производятся ремонтные работы с заменой загрязненных плесенью материалов. Предпочтение отдают цельной (непористой) структуре строительных и отделочных материалов, имеющих гладкие поверхности.

Известен способ химической обработки пораженных плесенью поверхностей. Эта обработка позволяет очистить загрязненные плесенью поверхности книг. В состав средств очистки входят, например, формалин, перекись водорода и др. Химические вещества, используемые для очистки поверхностей от плесени, представляют опасность при воздействии на организм человека (2–3 классы опасности), что является причиной ограниченного применения химической очистки. Ультрафиолетовое бактерицидное облучение загрязненных плесенью участков также не позволяет произвести эффективную очистку поверхностей от плесени. При работе в лабораториях комплекс защитных мероприятий персонала осуществляется в соответствии с рекомендациями ВОЗ [9].

Наряду с микроорганизмами в помещениях общественных зданий присутствуют микроскопические насекомые, представляющие опасность воздействия на организм человека. Наиболее распространенным представителем таких насекомых является клещ. В помещениях общественных зданий, где в больших объемах используются книги или документация на бумажных носителях, в бумажной пыли обитают клещи.

Эти микроскопические насекомые способны вызвать практически все типы аллергических заболеваний (аллергический ринит, бронхиальная астма, дерматит, конъюнктивит, отек Квинке и др.). Для предотвращения загрязнения книг клещами используются методы по поддержанию чистоты поверхностей и воздуха: очистка книг от пыли, влажная очистка поверхностей, поддержание в помещении влажности не более 40 % и очистка воздуха от мелкодисперсной пыли (фракция менее 5 мкм). В настоящее время для уничтожения книжных клещей используется система ультрафиолетовой бактерицидной обработки помещений и озонирование воздуха. Помещение освобождается от мебели с мягкой обивкой и от тканевой драпировки. Имеются рекомендации по использованию подсоленной воды для регулярной очистки поверхностей в помещении с целью уничтожения пылевых клещей.

3.4. Психофизиологические факторы опасного и вредного воздействия

В настоящее время любая трудовая деятельность, как правило, сопровождается отклонением от допустимых норм физической и нервно-психической нагрузок. В результате ухудшается состояние здоровья работника, развиваются различного рода болезни, нарушается нормальная работоспособность, снижается качество выполняемых работ, сопровождающееся увеличением числа ошибок и возникновением аварийных ситуаций, которые приводят к заболеванию и гибели людей. Как уже отмечалось, согласно классификации ГОСТ ССБТ 12.0.003-74 к психофизиологическим факторам отнесены: физическая нагрузка (динамическая и статическая перегрузка или ее недостаточность) и нервно-психические перегрузки (умственное напряжение, напряжение анализаторов, монотонность труда, эмоциональные перегрузки).

3.4.1. Тяжесть трудового процесса

В настоящее время независимо от направления деятельности в процессе труда наиболее распространенным фактором опасного и вредного воздействия являются физические нагрузки (динамические, статические). Для организма человека представляет опасность как превышение уровней физической нагрузки, так и недостаток последней.

Оценка опасности выполнения работ по ручному перемещению груза без использования технических устройств осуществляется с учетом следующих параметров: массы перемещаемого груза; расположения

груза относительно тела работника; интенсивности, ритма и продолжительности работ. Кроме того, неблагоприятные воздействия обусловлены неудобством позы, многочисленными наклонами корпуса, частотой стереотипных движений и другими составляющими тяжести трудового процесса. Перечисленные параметры в наиболее тяжелых случаях приводят к серьезным необратимым профессиональным заболеваниям (миофиброз, деформирующие остеоартрозы, эпикондилит, тендовагинит, радикулит и др.).

Указанные виды заболеваний при выполнении работ гуманитарного профиля проявляют себя редко. Более характерными для этой категории сотрудников являются заболевания опорно-двигательного аппарата при работе с персональным компьютером. Самые распространенные заболевания пользователя персональным компьютером – это воспаление и поражение сухожилий (туннельный синдром, тендовагинит запястья и др.). Такие последствия физических нагрузок вызывают постоянные болевые ощущения в руках, уровень их настолько высок, что может привести к преждевременной потере трудоспособности. Кроме того, длительная работа на компьютере сопровождается высокими нагрузками на межпозвоночные диски, вызывая их старение, потерю упругости, обезвоживание, что в итоге приводит к развитию остеохондроза. В результате развития этого заболевания образуются межпозвоночные грыжи, которые могут вызвать сдавливание и воспаление нервных окончаний.

Несмотря на незначительную по величине нагрузку при длительном использовании клавиатуры и манипулятора (мышь) происходит нарушение функций сухожильно-связочного аппарата, мышц предплечья и кистей рук, сопровождающееся судорогами в области этих мышц. В результате работник испытывает затруднения при выполнении точных и мелких операций, что также приводит к потере трудоспособности.

Уровень физических нагрузок в большой степени зависит от двигательной активности человека. В настоящее время при выполнении многих трудовых операций двигательная активность ограничена, что вызывает недогрузку мышечного аппарата и развитие гиподинамии. Как результат при недостаточном уровне физических нагрузок (динамических и статических) искажаются процессы кровоснабжения различных структур организма человека, происходит расстройство дыхания, пищеварения, обмена веществ и деятельности желез внутренней секреции. Длительная и систематическая недостаточность физических нагрузок вызывает нарушение работы центральной нервной системы. Субъективно это

проявляет себя в быстром утомлении, общей слабости, сложности выполнения умственной работы, снижении памяти, депрессиях, бессоннице и др. Имеют место нарушения в работе сердечно-сосудистой системы (ишемическая болезнь сердца, артериальная гипертензия). Особенно серьезные изменения происходят в функционировании опорно-двигательного аппарата (остеопороз, остеоартроз, остеохондроз). Как правило, гиподинамии сопутствуют ожирение, увеличение риска атеросклероза и диабета.

Средством профилактики гиподинамии служат физические упражнения, обеспечивающие необходимую нагрузку на различные группы мышц с определенной периодичностью. Параллельно проводится аутогенная тренировка, посредством которой осуществляется изменение нервно-эмоционального напряжения. Немаловажное значение для профилактики гиподинамии имеет выбор позы при выполнении работ и периодическое ее изменение с целью обеспечить требуемую нагрузку на различные группы мышц.

Оценка уровней физической нагрузки для производственных условий в случае контингента работников, трудовая деятельность которых связана с постоянно выполняемыми операциями по подъему и перемещению грузов, может быть проведена по методике (ГОСТ Р ИСО 11228-1 ССБТ). В целях оценки уровней физической нагрузки для условий выполнения работ гуманитарного профиля можно использовать методику, которая предусматривает оценку динамической нагрузки по величине работы, выполняемой при перемещении и подъеме грузов. По этой методике при оценке тяжести трудового процесса учитывают и статическую нагрузку, неудобство позы, количество наклонов корпуса, частоту стереотипных движений и расстояние перемещения в пространстве.

Оценка опасности статических перегрузок на различные части тела работника (туловище, голова, верхние конечности) осуществляется с целью исключить заболевания, возникающие вследствие перенапряжения межпозвоночных дисков, хрящей и связок. Этому виду оценки предшествует подготовительный этап по нормализации психофизиологических показателей тяжести трудового процесса. Например, исключается монотонное повторение трудовых операций, предусматривается рациональное чередование работ сидя, стоя и при ходьбе, сводятся до минимума или не выполняются работы в «неудобной» позе (на корточках, на коленях, с большими наклонами), регламентируются циклы ра-

бот различной продолжительности, комбинируется порядок выполнения простых и сложных операций.

В большинстве случаев оценка положения тела работника осуществляется по результатам прямых наблюдений, а при точной оценке – с использованием измерительной техники (инclinаторы, гониометры).

Оценка приемлемости статических положений тела работника может быть организована в одну или две ступени (первая и вторая ступени). По результатам исследований первой ступени даются следующие заключения о положении тел: а) допустимое положение тела; б) требуется ли дополнительная оценка по методике второй ступени; в) нерекондуемое положение тела. Методика оценки статических рабочих положений тела работника стандартизирована и имеет нормативный материал, базирующийся на результатах практических исследований (ГОСТ Р ИСО 11226-2008. ССБТ). Методика на первой ступени оценки положение туловища определяет как «допустимое» в следующих ситуациях: при отсутствии поворота и бокового наклона туловища; при угле наклона от 20° до 60° туловища, имеющего опорную поверхность; при наклоне на угол $< 0^\circ$ туловища, не имеющего опорной поверхности для спины. «Допустимым» признается также статическое положение туловища при отсутствии выгнутого участка туловища в зоне поясницы (рис. 1).

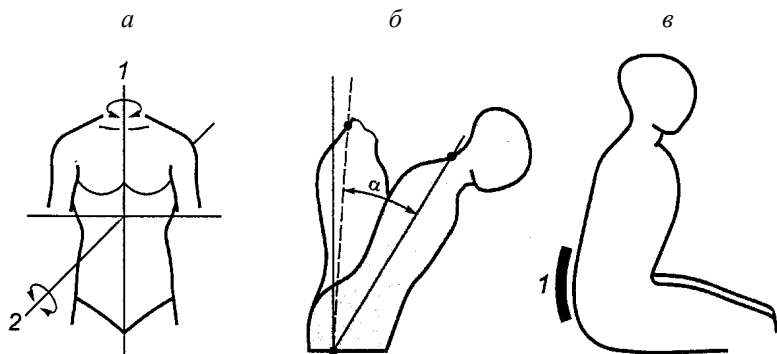


Рис. 1. Положения туловища работника.

a – осевой поворот, боковой наклон грудной клетки относительно таза; *б* – наклон туловища; *в* – выгнутое положение поясничного отдела спины (фрагмент ГОСТ Р ИСО 11226-2008).

Вторая степень оценки статических рабочих положений необходима в ситуации, когда дополнительно следует оценивать время действия статической нагрузки (например, наклон туловища при отсутствии опоры на угол от 20° до 60° требует определения максимально допустимого времени воздействия статической нагрузки). Если фактическое время указанного наклона туловища превышает максимально допустимое время воздействия статической нагрузки, то положение туловища относят к разряду «нерекомендуемое» (рис. 2).

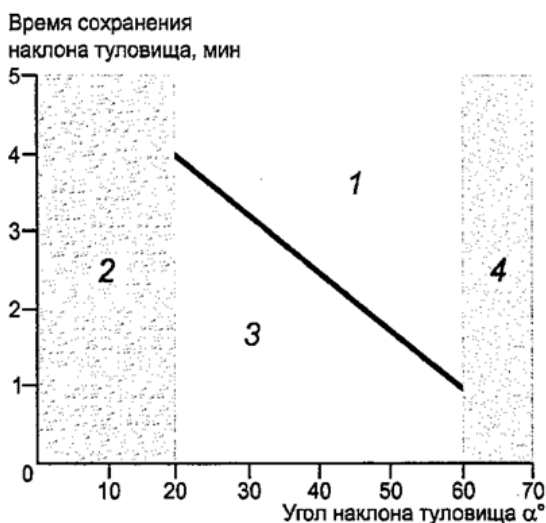


Рис. 2. Максимально допустимое время сохранения (поддержания) туловища в наклонном положении в зависимости от угла наклона относительно рационального положения (ГОСТ Р ИСО 11226-2008).

1 – область нерекомендуемых значений; 2 – первая степень оценки; 3 – область допустимых значений; 4 – первая степень оценки.

По результатам исследований по методике первой степени оценки к «нерекомендуемым» относят положение туловища, если имеет место его поворот и боковые наклоны; если наклон туловища осуществляется более, чем на 60° ; или наклон туловища, имеющего поясничную опору, происходит на угол менее 0° (рис. 3).

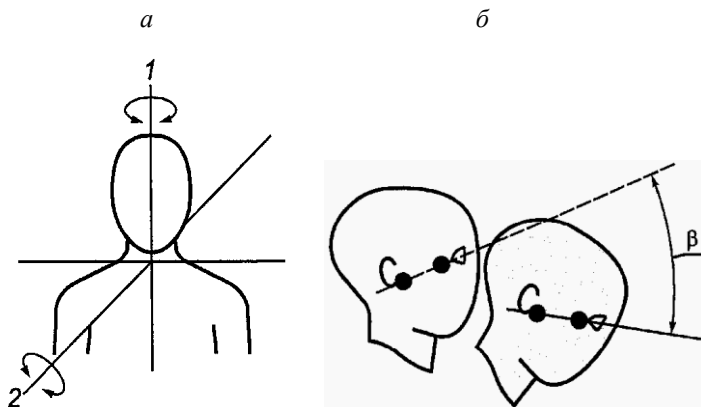


Рис. 3. Положения шеи: осевой поворот (а), боковой наклон головы относительно грудной клетки (б).

1 – поворот вокруг оси; 2 – боковой наклон.

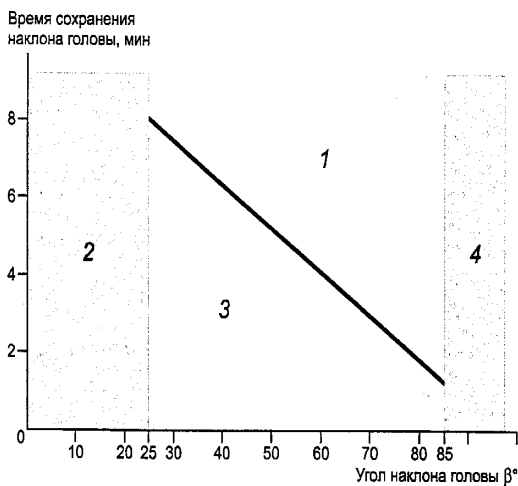


Рис. 4. Максимально допустимое время сохранения (поддержания) положения с наклоном головы в зависимости от угла ее отклонения от рационального положения (ГОСТ Р ИСО 11226).

1 – область нерекомендуемых значений; 2 – первая ступень оценок; 3 – область допустимых значений; 4 – первая ступень оценки.

Оценка положения головы на предмет допустимости воздействия статических нагрузок осуществляется как оценка положения самостоятельного органа, так и в сочетании с положением туловища (ГОСТ Р ИСО 11226).

Используемые при этом методика и процедуры оценки аналогичны методике оценки приемлемости положения туловища (см. рис. 3). Положение головы по методике первой ступени оценивается как «допустимое» при отсутствии поворотов по вертикальной оси и боковых наклонов головы; при угле наклона головы на угол $0-25^\circ$; угле наклона головы на угол менее 0° (туловище имеет полную опору).

Оценка воздействия статических нагрузок по методике второй ступени в зависимости от положения головы осуществляется, если имеет место наклон головы на угол от 25° до 85° (полная опора туловища). Результаты исследования оцениваются по графику (рис. 4).

Оценки уровня воздействия статических нагрузок при определенном положении верхней части тела (плеча и плечевого пояса, предплечья и кисти) и оценка допустимости предельного положения нижних конечностей осуществляется также по методикам первой и второй ступеней оценки положения (ГОСТ Р ИСО 11226. ССБТ).

3.4.2. Напряженность трудового процесса

Управление современным технологическим процессом требует от работника огромного напряжения, усугубляемого необходимостью принимать решения сжатые сроки. Высокий объем перерабатываемой информации определяет серьезные требования к стабильности состояния здоровья сотрудников во времени. Высоким нагрузкам подвергается нервная система в аварийной ситуации: работник, получая информацию из многочисленных источников, обязан в кратчайшие сроки определить причину ситуации и принять решение для нормализации функционирования технологической системы. Высокие нагрузки на нервную систему и психику имеют место и при контроле нормально функционирующей высокоавтоматизированной технологической системы, что вызвано напряжением при ожидании сигнала аварийной ситуации. В зависимости от характера умственного напряжения возможны положительные (вработываемость, активизация) и отрицательные последствия воздействия на работника. Типичными видами отрицательного воздействия являются умственная усталость, состояние, сходное с усталостью, монотония, снижение бдительности, умственное пресыщение.

При выполнении умственной работы одной из основных составляющих условий труда, способной вызвать усталость, является уровень информационной нагрузки (ГОСТ Р ИСО 10075). Показатели, характеризующие уровень информационной нагрузки, – это интенсивность умственной нагрузки, коэффициент загрузки работника, период занятости, количество сигналов, коэффициент очередности сигналов, индивидуальная способность работника воспринимать и перерабатывать сигналы. Интенсивность умственной нагрузки определяется не только единицами, принятыми в теории информации, но и комплексной оценкой следующих параметров: неоднозначности задачи, уровня сложности задачи, порядка и условий, величины нагрузки на память (кратковременная и долговременная) и др.

Наряду с интенсивностью умственной нагрузки значительное влияние на состояние работника, в частности на степень его усталости, оказывает распределение умственной нагрузки во времени. Возможна информационная перегрузка или недогрузка. Оптимизация нагрузки достигается ограничением продолжительности умственной нагрузки моментом проявления признаков усталости. Параллельно регулируется режим труда и отдыха, устанавливаются нормы производительности труда в зависимости от времени суток, исключается сменная работа, регулируется распределение во времени заданий по сложности.

Многие виды работ характеризуются единообразием выполняемых операций или примитивностью содержания составляющих их элементов, что определяет *монотонность труда*. Монотонный труд представлен в основном выполнением однообразных, повторяющихся операций, большим их количеством в единицу времени и незначительной продолжительностью выполнения каждой операции и непрерывным режимом труда. Другим примером монотонного труда могут служить простые операции, не требующие осмысления действий, дефицит получаемой информации и незначительная интенсивность ее поступления. Кроме того, к монотонии могут привести работы с большим промежутком времени пассивного наблюдения, с незначительной численностью объектов одновременного наблюдения, небольшим объемом активных действий и низкой ответственностью работника за результат выполняемых операций.

Комплекс физиологических и психологических изменений при монотонном труде соответствует функциональному состоянию организма человека – *монотонии*. Характерными видами заболеваний, происходящих при монотонии, являются расстройства центральной нервной и сер-

дечно-сосудистой систем. Отклонению со стороны психики свойственно развитие состояния, называемого «умственным пресыщением». Это состояние характеризуется эмоциональной отрицательной реакцией на содержание повторяющихся заданий, выполнение которых субъективно ощущается как действия, не приводящие к изменениям. Работник испытывает отвращение к выполняемой работе и неудовлетворенность, раздражительность, эмоциональную неустойчивость, происходит развитие невротических расстройств.

Монотонный труд, как правило, сопровождается снижением психической активности, гнетущим состоянием и осуществляется в полусонном состоянии. Результатом монотонности труда является уменьшение производительности труда, увеличение брака, повышение числа несчастных случаев, текучесть кадров.

Предупреждение монотонии осуществляют посредством создания технологических процессов, исключающих возможность проявления неблагоприятных факторов монотонного труда. Программируются трудовые операции, выполнение которых предполагает чередование нагрузок на различные органы чувств и части тела. Оптимизируется численность трудовых операций (не менее 5) и их продолжительность (не менее 30 секунд). В ряде случаев монотонности труда можно избежать за счет объединения малосодержательных операций в более сложные и разнообразные. Производится чередование различных трудовых операций и делается более разнообразной последовательность их выполнения. Распространенным приемом предотвращения монотонии является изменение ритма трудовых операций. В качестве профилактики развития монотонии обеспечивается обоснованный режим труда и отдыха с использованием методов психологической разгрузки.

В процессе выполнения работ возможно развитие состояния, при котором снижается способность к своевременному обнаружению наблюдаемых объектов (снижение бдительности). В основном это происходит при длительном непрерывном наблюдении момента появления важного сигнала, особенно при наличии большого объема лишних сигналов и при слабых отличительных признаках ожидаемых сигналов. Исключение перечисленных причин проявления «снижение бдительности» позволяет нормализовать условия труда по данному фактору.

Понятие *умственное пресыщение* по определению (ГОСТ Р ИСО 10075-2011) – это состояние нервно-неустойчивого, сильного эмоционального неприятия повторяющихся заданий или ситуаций, при котором

переживания человека сводятся к ощущению медленно тянущегося времени и «топтанию на месте». Как правило, в состоянии умственного пресыщения работник испытывает утомление, резко снижает производительность труда, стремится прекратить работу, раздражителен, склонен к неадекватным реакциям. Отрицательные эмоции присутствуют несмотря на высокий уровень активации. С целью предотвращения умственного пресыщения устраняются причины, которые спровоцировали его проявление. В целом проводятся мероприятия, обеспечивающие разнообразие в структуре и содержании трудового процесса и информации при решении простых однотипных задач. В технологическом процессе исключаются однотипные задачи с подобными алгоритмами выполнения задач, осуществляется распределение задач между средствами автоматического выполнения элементов заданий и работником, распределяются разные простые задания между несколькими работниками. Наряду с этим предусматривается свобода выбора способов решения поставленной задачи по предложению работников, временно изменяется режим труда и отдыха, проводятся мероприятия, которые используются для предотвращения «снижения бдительности».

Одним из параметров, определяющих напряженность трудового процесса, являются *эмоциональные нагрузки*. Степень эмоционального напряжения определяется следующими факторами: значимостью выполняемой работы, уровнем цены ошибочных действий, ответственностью за сохранение жизни подчиненных и сотрудников, опасностью условий труда для собственной жизни и численностью производственных конфликтов. В целом эмоциональную нагрузку оценивают как фактор, способствующий активации (обостряются внимание, восприятие, память). В то же время длительное эмоциональное напряжение приводит к угнетению реакций и развитию заболеваний.

Методы эргономической оценки адекватности умственной нагрузки при выполнении конкретных работ стандартизированы и включают как обязательные процедуры, так и рекомендуемые методические разработки (ГОСТ Р ИСО 10075-3).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Обеспечение безопасности человека в процессе труда на современном этапе с учетом характеристик используемой техники и технологий представляет серьезную проблему. Как и занятия любой деятельностью, участие в трудовом процессе сопряжено с риском нанесения ущерба здоровью. Поскольку безопасность человека в процессе труда является проблемой гуманитарной, социальной и экономической, обеспечение такой безопасности – очень непростая задача. Система управления охраной труда в Российской Федерации предусматривает главенствующую роль работодателя и участие всех работников в решении задачи обеспечения безопасности труда, поэтому возрастает значимость их подготовленности к этому виду работ.

Государство прилагает серьезные усилия в организации качественного обучения методам нормализации условий труда и умению предотвращать неблагоприятные воздействия вредных и опасных факторов. В то же время, уровень приобретаемых знаний остается чрезвычайно низким. Причин, объясняющих это положение, очень много, и одна из них – это несовершенство методологических подходов при обучении и традиционно сложившееся пренебрежительное отношение к вопросам сохранения жизни и здоровья человека в процессе труда – как исполнителей, так и руководителей. Уровень подготовленности в вопросах безопасности труда таков, что у многих работников, например, гуманитарного профиля вызывает удивление, что их условия труда могут представлять опасность для здоровья.

В то же время исследования гигиенистов свидетельствуют о том, что комплекс факторов производственной среды и трудового процесса, характеризующие условия труда работников гуманитарного профиля, могут вызвать серьезные отклонения в состоянии здоровья. Воздействуя на жизненно важные структуры организма человека, при одновременном проявлении эти факторы могут оказать однонаправленное (суммация) действие или привести к потенцированию неблагоприятной реакции. Учитывая, что на современном этапе последствия сочетанного воздействия факторов практически не изучены, следует оценивать условия

труда работников гуманитарного профиля как потенциально опасные. Подтверждением высокого профессионального риска этого контингента работников служат широко распространенные серьезные заболевания при использовании персональной вычислительной и офисной техники.

Материал учебного пособия преследует цель обратить внимание студентов, будущих исполнителей или руководителей на возможные воздействия вредных факторов на рабочих местах психологов и охарактеризовать используемые в настоящее время методы нормализации условий труда.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Воздействие* на организм человека опасных и вредных производственных факторов: медико-биологические аспекты: в 2 т. / под общ. ред. В.Н. Крутикова. – М.: ИПК Изд-во стандартов, 2004. – 456 с.
2. *Гигиена труда*: учебник / под ред. Н.Ф. Измерова, В.Ф. Кириллова. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2008. – 592 с.
3. *Занько Н.Г., Малаян К.Р., Русак О.Н.* Безопасность жизнедеятельности: учеб. пособие / под ред. О.Н. Русака. – СПб.: Лань, 2010. – 672 с.
4. *Corona R., Dogliott E., D'Errico M. e. a.* Risk Factors for Basal Cell Carcinoma in a Mediterranean Population Role of Recreational Sun Exposure Early // *Life Arch. Dermatol.* – 2001. – Vol. 137. – P. 1162–1168.
5. *Bono A., Baldi M., Maurichi A., Tomatis S.* Distribution of Melanoma on Breast Surface Suggests Its Etiology // *Int. J. Cancer.* – 2003. – Vol. 105. – P. 434.
6. *Российская энциклопедия по охране труда*: в 3 т. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Изд-во НЦ ЭНАС, 2007.
7. *Любимов В.В., Рагульская М.В.* Электромагнитные поля, их биотропность и нормы экологической безопасности // *Успехи современной радиоэлектроники.* – 2004. – № 3.
8. *Физиотерапия и курортология* / под. ред. В.М. Боголюбова. – М.: Изво БИНОМ, 2008. – 312 с.
9. *Практическое руководство по биологической безопасности в лабораторных условиях*: 3-е изд. Женева, 2004. – Всемирная организация здравоохранения.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	3
1. Организационно-правовые мероприятия безопасности труда...	6
2. Условия труда в системе оптимизации трудовой деятельности...	21
3. Факторы опасного и вредного воздействия и методы нормализации условий труда.....	26
3.1. Физические факторы.....	–
3.1.1. Ультрафиолетовое излучение.....	–
3.1.2. Инфракрасное излучение.....	28
3.1.3. Электромагнитное поле токов частотой 50 Гц.....	31
3.1.4. Электромагнитное поле диапазона радиочастот.....	34
3.1.5. Электростатическое поле.....	39
3.1.6. Гипогеомагнитное поле.....	41
3.1.7. Аэроионный состав воздуха.....	44
3.1.8. Искусственное освещение рабочих мест.....	46
3.1.9. Микроклимат.....	53
3.2. Химические факторы.....	59
3.3. Биологические факторы.....	64
3.4. Психофизиологические факторы опасного и вредного воздействия.....	67
3.4.1. Тяжесть трудового процесса.....	–
3.4.2. Напряженность трудового процесса.....	73
Заключение.....	77
<u>Литература.....</u>	<u>79</u>

Учебное издание

Владимир Васильевич Милохов

БЕЗОПАСНОСТЬ ТРУДА

Учебное пособие

Издание к печати подготовила *М.С. Юдович*

Подписано в печать с оригинала-макета 20.05.2014.

Ф-т 60×84/16. Печ. л. 5,0. Тираж 50 экз. Заказ № 20/05-14.

СПбГУ. Факультет психологии.

199034, С.-Петербург, наб. Макарова, 6.

Адрес типографии