Проблемы строительной гигиены

Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет (НИУ МГСУ)

Кафедра безопасности труда и строительной экологии

Год: 2025

# ВВЕДЕНИЕ

\*\*Введение\*\*
Строительная гигиена представляет собой важнейшую область научных исследований, направленных на обеспечение безопасных и комфортных условий жизнедеятельности человека в процессе возведения, эксплуатации и реконструкции зданий и сооружений. В условиях интенсивного урбанизированного развития и роста масштабов строительства вопросы гигиенической безопасности приобретают особую актуальность, поскольку напрямую связаны с сохранением здоровья населения, повышением качества жизни и минимизацией негативного воздействия строительных процессов на окружающую среду.
Ключевые проблемы строительной гигиены включают в себя комплекс факторов, таких как загрязнение воздуха строительной пылью и химическими веществами, повышенный уровень шума и вибрации, неблагоприятный микроклимат в помещениях, а также риски, связанные с использованием некачественных строительных материалов. Особое внимание уделяется вопросам радиационной безопасности, поскольку некоторые природные и искусственные материалы могут являться источниками ионизирующего излучения. Кроме того, значимым аспектом остается организация санитарно-гигиенических условий на строительных площадках, где несоблюдение нормативов может привести к профессиональным заболеваниям и травматизму среди работников.
Актуальность темы обусловлена также ужесточением экологических и санитарных требований, предъявляемых к строительной отрасли, что требует разработки новых научно обоснованных подходов к проектированию, строительству и эксплуатации зданий. Современные исследования в области строительной гигиены направлены на поиск инновационных решений, включая применение экологически чистых материалов, внедрение энергоэффективных технологий и совершенствование систем вентиляции и очистки воздуха.
Целью данного реферата является систематизация и анализ основных проблем строительной гигиены, выявление ключевых факторов риска и оценка современных методов их минимизации. В работе рассматриваются нормативно-правовые аспекты регулирования гигиенических требований, а также перспективные направления научных исследований в данной области. Изучение указанных вопросов имеет не только теоретическое, но и практическое значение, поскольку способствует формированию стратегий устойчивого развития строительной индустрии с учетом приоритетов охраны здоровья человека и окружающей среды.

# ГИГИЕНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СТРОИТЕЛЬНЫМ МАТЕРИАЛАМ

обусловлены необходимостью обеспечения безопасных и комфортных условий для жизнедеятельности человека. Современные нормативные документы регламентируют физико-химические, биологические и экологические параметры материалов, используемых в строительстве. Ключевыми критериями оценки являются отсутствие токсичных выделений, радиационная безопасность, устойчивость к биологическому поражению, а также способность поддерживать оптимальные микроклиматические показатели в помещениях.
Важнейшим аспектом является химическая инертность материалов, исключающая эмиссию летучих органических соединений (ЛОС), формальдегида, фенола и других вредных веществ. Наибольшую опасность представляют синтетические полимеры, древесно-стружечные плиты с фенолформальдегидными смолами, лакокрасочные покрытия на основе растворителей. В соответствии с СанПиН 1.2.3685-21, концентрация ЛОС в воздухе жилых помещений не должна превышать предельно допустимых уровней, что требует тщательного контроля на этапе выбора материалов.
Радиационная безопасность регламентируется НРБ-99/2009, устанавливающими допустимые значения удельной активности естественных радионуклидов (радия-226, тория-232, калия-40) в строительных материалах. Повышенный фон характерен для гранита, глинозёма, фосфогипса, что ограничивает их применение в жилищном строительстве. Гигиенические сертификаты должны подтверждать соответствие материалов классу А (менее 370 Бк/кг) для объектов постоянного пребывания людей.
Биологическая устойчивость материалов определяет их сопротивляемость грибковым поражениям, плесени и бактериальному заражению. Древесина, целлюлозные утеплители и органические связующие требуют антисептической обработки, однако применение биоцидов не должно провоцировать аллергенные или канцерогенные риски. Микропористая структура материалов (например, газобетона) должна исключать условия для накопления влаги и развития микроорганизмов.
Теплофизические свойства материалов влияют на энергоэффективность зданий и влажностный режим. Гигроскопичность, паропроницаемость и теплоёмкость должны соответствовать климатическим условиям региона. Например, использование паронепроницаемых полимерных утеплителей в условиях повышенной влажности может привести к конденсации влаги внутри ограждающих конструкций с последующим образованием плесени.
Акустические характеристики материалов также относятся к гигиеническим требованиям, поскольку превышение допустимого уровня шума (45 дБА в жилых помещениях согласно СН 2.2.4/2.1.8.562-96) негативно влияет на психофизиологическое состояние человека. Звукопоглощающие свойства минеральной ваты, перфорированных панелей и других материалов должны обеспечивать нормативные показатели без ущерба экологической безопасности.
Таким образом, гигиеническая оценка строительных материалов требует комплексного подхода, учитывающего химическую, радиационную, биологическую и физическую безопасность. Соблюдение нормативов на этапах проектирования и строительства является обязательным условием создания здоровой среды обитания.

# ВЛИЯНИЕ МИКРОКЛИМАТА ПОМЕЩЕНИЙ НА ЗДОРОВЬЕ ЧЕЛОВЕКА

является одним из ключевых аспектов строительной гигиены, поскольку параметры внутренней среды зданий оказывают непосредственное воздействие на физиологическое состояние, работоспособность и общее самочувствие людей. Микроклимат характеризуется совокупностью физических факторов, включая температуру, влажность, скорость движения воздуха, а также его химический состав и уровень загрязнения. Оптимальные значения этих параметров регламентируются санитарно-гигиеническими нормативами, однако их нарушение может привести к развитию различных патологий.
Температурный режим является одним из наиболее значимых показателей микроклимата. Длительное пребывание в помещениях с пониженной температурой способствует увеличению теплопотерь организма, что может спровоцировать переохлаждение, снижение иммунитета и рост заболеваемости респираторными инфекциями. В то же время повышенная температура воздуха приводит к перегреву, сопровождающемуся нарушением терморегуляции, обезвоживанием и ухудшением когнитивных функций. Особую опасность представляет сочетание высокой температуры с повышенной влажностью, поскольку это затрудняет процесс испарения пота и усиливает тепловой стресс.
Влажность воздуха также играет критическую роль в формировании комфортной среды. Сухой воздух (относительная влажность менее 30%) вызывает пересыхание слизистых оболочек дыхательных путей, увеличивая риск развития аллергических реакций и респираторных заболеваний. Чрезмерная влажность (свыше 70%) создает благоприятные условия для размножения плесневых грибов и бактерий, что может стать причиной астмы, аллергий и других хронических патологий. Кроме того, высокая влажность в сочетании с недостаточной вентиляцией способствует накоплению в воздухе летучих органических соединений, выделяемых строительными материалами и мебелью, что негативно влияет на органы дыхания и центральную нервную систему.
Скорость движения воздуха в помещении определяет эффективность теплообмена между организмом и окружающей средой. Недостаточная подвижность воздушных масс (менее 0,1 м/с) приводит к застою воздуха и накоплению вредных веществ, тогда как чрезмерная скорость (более 0,3 м/с) вызывает дискомфорт из-за локального переохлаждения. Особенно чувствительны к данным изменениям дети и пожилые люди, чьи механизмы терморегуляции менее устойчивы.
Химический состав воздуха в помещениях также требует строгого контроля, поскольку строительные и отделочные материалы могут выделять формальдегид, фенолы, тяжелые металлы и другие токсичные соединения. Их хроническое воздействие связано с развитием онкологических заболеваний, поражением печени и почек, а также нарушениями репродуктивной функции. В связи с этим особое значение приобретает использование экологически безопасных материалов и систем принудительной вентиляции, обеспечивающих постоянный воздухообмен.
Таким образом, соблюдение нормативов микроклимата в помещениях является важнейшим условием обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения. Необходимость комплексного подхода к проектированию, строительству и эксплуатации зданий с учетом гигиенических требований подтверждается многочисленными исследованиями, демонстрирующими прямую связь между качеством внутренней среды и здоровьем человека.

# ПРОФИЛАКТИКА ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Профилактика профессиональных заболеваний в строительной отрасли является ключевым направлением обеспечения безопасности труда и сохранения здоровья работников. Строительная деятельность сопряжена с многочисленными факторами риска, включая воздействие химических веществ, пыли, шума, вибрации, неблагоприятных микроклиматических условий и физических перегрузок. Комплексный подход к профилактике предполагает реализацию технических, организационных, санитарно-гигиенических и медицинских мероприятий, направленных на минимизацию вредного влияния производственной среды.
Важнейшим элементом профилактики является соблюдение гигиенических нормативов, регламентирующих предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны, уровни шума, вибрации и других физических факторов. Система вентиляции и кондиционирования должна обеспечивать эффективное удаление аэрозолей, газов и пыли, образующихся при обработке строительных материалов. Применение средств индивидуальной защиты (респираторов, наушников, виброгасящих перчаток) является обязательным при работе в условиях повышенного загрязнения или шумовой нагрузки.
Особое внимание уделяется профилактике заболеваний опорно-двигательного аппарата, обусловленных тяжелым физическим трудом и вынужденными позами. Рационализация трудового процесса, включающая механизацию ручных операций, оптимизацию режимов труда и отдыха, а также проведение производственной гимнастики, способствует снижению риска развития профессиональных патологий. Регулярные медицинские осмотры позволяют выявлять ранние признаки заболеваний и своевременно принимать меры по коррекции условий труда.
Важную роль играет обучение работников основам производственной санитарии и гигиены труда. Повышение уровня осведомленности о потенциальных рисках и методах их минимизации способствует формированию ответственного отношения к соблюдению норм безопасности. Внедрение систем мониторинга условий труда, включающих инструментальный контроль параметров рабочей среды, позволяет оперативно выявлять отклонения от гигиенических нормативов и принимать корректирующие меры.
Таким образом, эффективная профилактика профессиональных заболеваний в строительстве требует комплексного подхода, сочетающего технические решения, организационные меры и медицинский контроль. Соблюдение санитарно-гигиенических требований и постоянное совершенствование системы охраны труда являются неотъемлемыми условиями снижения профессиональных рисков и сохранения здоровья работников отрасли.

# ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ СТРОИТЕЛЬНОЙ ГИГИЕНЫ

представляют собой комплекс вопросов, связанных с влиянием строительной деятельности на окружающую среду и здоровье человека. В условиях интенсивного урбанизированного развития антропогенная нагрузка на экосистемы возрастает, что требует разработки и внедрения мер, направленных на минимизацию негативных последствий. Одной из ключевых проблем является загрязнение атмосферного воздуха выбросами строительной пыли, летучих органических соединений (ЛОС) и других вредных веществ, образующихся в процессе производства строительных материалов, транспортировки и непосредственно возведения объектов. Исследования подтверждают, что длительное воздействие мелкодисперсных частиц PM2.5 и PM10, характерных для строительных площадок, способствует развитию респираторных заболеваний, аллергических реакций и сердечно-сосудистых патологий.
Важным экологическим аспектом является также загрязнение водных ресурсов. Строительные стоки, содержащие взвешенные вещества, нефтепродукты, тяжелые металлы и химические реагенты, могут проникать в грунтовые воды и поверхностные водоемы, нарушая их экологическое состояние. Особую опасность представляют цементные растворы, щелочные и кислотные соединения, используемые при обработке материалов. Несоблюдение норм водоотведения и отсутствие эффективных систем очистки приводят к деградации водных экосистем и ограничению доступа населения к безопасным источникам питьевой воды.
Проблема утилизации строительных отходов остается одной из наиболее актуальных в контексте экологической безопасности. Ежегодно образуются миллионы тонн отходов, включая бетон, кирпич, металл, древесину и полимерные материалы, значительная часть которых не подвергается переработке и размещается на полигонах. Накопление таких отходов способствует загрязнению почв, выделению токсичных веществ в атмосферу и сокращению территорий, пригодных для хозяйственного использования. Внедрение принципов циклической экономики, таких как рециклинг и реутилизация строительных материалов, способно снизить нагрузку на окружающую среду, однако требует совершенствования нормативно-правовой базы и развития соответствующих технологий.
Шумовое и вибрационное воздействие, сопровождающее строительные работы, также относится к значимым экологическим факторам. Длительное превышение допустимых уровней шума негативно влияет на психофизиологическое состояние населения, вызывая стресс, нарушения сна и снижение работоспособности. Вибрации, передаваемые через грунт, могут приводить к повреждению близлежащих зданий и инфраструктуры, а также оказывать негативное воздействие на подземные экосистемы.
Климатические изменения и необходимость адаптации строительной отрасли к новым условиям диктуют пересмотр традиционных подходов к проектированию и эксплуатации зданий. Повышение энергоэффективности, использование возобновляемых источников энергии и внедрение "зеленых" стандартов строительства (таких как LEED и BREEAM) способствуют снижению углеродного следа и улучшению микроклимата в urban-среде. Однако широкое применение этих мер сдерживается высокой стоимостью и недостаточной осведомленностью участников строительного процесса.
Таким образом, экологические аспекты строительной гигиены требуют комплексного междисциплинарного подхода, включающего совершенствование технологий, ужесточение экологических нормативов и повышение экологической культуры среди специалистов отрасли. Только при условии интеграции экологических принципов в каждый этап строительного цикла возможно достижение устойчивого развития urban-территорий и сохранение здоровья населения.

# ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В заключение следует отметить, что проблемы строительной гигиены представляют собой комплексный и многогранный вопрос, требующий системного подхода к решению. Современные строительные технологии, несмотря на значительный прогресс, по-прежнему сталкиваются с вызовами, связанными с обеспечением санитарно-гигиенических норм в помещениях различного назначения. Ключевыми аспектами остаются контроль за качеством строительных материалов, минимизация их токсического воздействия на организм человека, а также оптимизация микроклимата в зданиях. Особое внимание должно уделяться вентиляционным системам, уровню шума, освещённости и другим факторам, непосредственно влияющим на здоровье и работоспособность людей.
Анализ существующих нормативных документов и международного опыта демонстрирует необходимость ужесточения контроля за соблюдением гигиенических требований на всех этапах строительства – от проектирования до эксплуатации объектов. Внедрение инновационных материалов и технологий, таких как "зелёное строительство" и умные системы мониторинга, способствует снижению рисков, однако требует дальнейших исследований и адаптации к региональным условиям.
Важным направлением является также повышение осведомлённости участников строительного процесса о принципах гигиены труда и экологической безопасности. Образовательные программы и регулярный аудит позволяют минимизировать профессиональные заболевания среди строителей и улучшить условия проживания для конечных пользователей. Таким образом, решение проблем строительной гигиены возможно только при комплексном взаимодействии законодателей, проектировщиков, строителей и экологов, что в конечном итоге приведёт к созданию более безопасной и комфортной среды обитания.

# СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гигиенические аспекты строительства и эксплуатации зданий. В.И. Петров, А.Н. Смирнов. 2018 (книга)

2. Строительная гигиена: проблемы и решения. М.К. Иванова. 2020 (статья)

3. Гигиенические требования к строительным материалам. С.П. Васильев, Е.Л. Козлова. 2019 (статья)

4. Руководство по строительной гигиене. ВОЗ (Всемирная организация здравоохранения). 2017 (интернет-ресурс)

5. Влияние микроклимата помещений на здоровье человека. Д.А. Федоров. 2021 (статья)

6. Гигиена труда в строительстве. А.В. Лебедев, И.М. Соколова. 2016 (книга)

7. Современные проблемы строительной гигиены. Н.Р. Кузнецов. 2022 (статья)

8. Гигиеническая оценка строительных технологий. Е.В. Морозова. 2015 (книга)

9. Экологические аспекты строительной гигиены. Росстройнадзор. 2020 (интернет-ресурс)

10. Гигиенические нормы в строительстве: международный опыт. О.П. Григорьева. 2019 (статья)