



ВСЕМИРНЫЙ ДЕНЬ ОХРАНЫ ТРУДА – 2024: ВЛИЯНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА НА БЕЗОПАСНОСТЬ И ГИГИЕНУ ТРУДА

В.П. КЛЯУЗЕ, *заведующий отделом исследований проблем охраны и условий труда НИИ труда Министерства труда и социальной защиты Республики Беларусь*

В статье рассматривается влияние изменений климата на безопасность и гигиену труда. Используемые человеком традиционные источники энергии и технологии усугубляют климатические изменения. В первую очередь это относительное повышение температуры атмосферного воздуха, которое ведет к глобальным климатическим преобразованиям. Продолжающиеся изменения также оказывают заметное влияние на сферу труда, затрагивая при этом безопасность и здоровье работников. Вызванный климатическими проблемами переход на альтернативные источники энергии ведет к появлению новых рисков.

Организация бытовой и производственной среды во многом зависит от создания условий для безопасного пребывания человека в ней. В настоящее время экологов волнует изменение климата с точки зрения повышения общей температуры вследствие парникового эффекта. На производстве повышенная температура также часто сопровождает многие техпроцессы, дополняя общую тепловую нагрузку на организм работника. Нагревающий микроклимат – сочетание параметров, при котором имеет место изменение теплообмена организма человека с окружающей средой, проявляющееся в накоплении тепла в организме. Повышенная температура может привести к тепловому удару, тепловому истощению, снижению кетолаерантности, ослаблению когнитивной функции, обезвоживанию, респираторным и сердечно-сосудистым заболеваниям, ослаблению иммунитета. Возникающее в этих условиях интенсивное потоотделение сопровождается потерями солей и воды в организме, увеличением вязкости крови, что повышает вероятность тромбозов (в частности, мозговых артерий). Наблюдаются перепады артериального давления, связанные с мигренью го-



World Day
for Safety
and Health
at Work
2024

У нас заканчивается время

Обеспечьте *сейчас* безопасный и здоровый труд
в условиях меняющегося климата



ловные и мышечные боли. Многие из этих симптомов проявляются у метеозависимых людей, психофизиологическое состояние которых меняется, вызывая повышенную усталость, раздражительность, что отражается на результатах работы. Болезненное состояние сопровождается головной, суставной, мышечными болями, что провоцирует склонность к риску и несоблюдению мер безопасности. Существует статистика, подтверждающая факты возрастания травматизма в дни с неблагоприятными метеоусловиями.

На производстве заболеваемость среди рабочих горячих цехов в 1,2–2,1 раза выше, чем среди рабочих, не подвергающихся постоянному воздействию нагревающего микроклимата. В частности, термическая нагрузка в основных цехах металлургического производства обуславливает 37% всех болезней органов дыхания и 39% заболеваний органов пищеварения. Происходит интенсивное биологическое старение лиц, труд которых связан со значительной тепловой и физической нагрузкой, особенно в возрастной группе от 50 лет.

Сопутствующее повышенной температуре воздуха инфракрасное облучение в комплексе с нагревающим микроклиматом проявляется в накоплении тепла в организме. Значительную роль в определении степени воздействия этих факторов играют размеры облучаемой поверхности тела и его отдельных участков – головы и шеи, груди и живота, спины, ног, рук. В таком случае ухудшаются общие, как и в случае с нагревающим микроклиматом, характеристики теплообмена организма человека с окружающей средой. Поэтому **в зависимости от величины теплового облучения критически необходимо:**

- регламентировать продолжительность непрерывного облучения и всей работы;

- вводить перерывы.

Инфракрасное излучение действует на хрусталик и роговицу глаза, что может привести к катаракте. Когда уровни излучения превышают допустимые величины, необходимо применение средств индивидуальной защиты.

Повышенный интерес к теме воздействия климатических изменений на жизнь людей в этом году вызван прошедшей в конце 2023 г. в Объеди-

ненных Арабских Эмиратах 28-й Конференции сторон Рамочной конвенции ООН об изменении климата (COP28). Представители почти 200 сторон Конвенции обсуждали различные вопросы, главный из которых касался будущего ископаемого топлива (угля, нефти и газа), связанного с энергетикой. Выделяемый при их сжигании углекислый газ является одним из основных парниковых газов и поэтому считается виновником повышения средней температуры на планете. Отказ от использования такого топлива стал одним из самых спорных вопросов, обсуждавшихся на конференции, тем более что она проходила в регионе, который является главным производителем нефти и газа в мире.

К профессиональным рискам, усугубляемым изменением климата, теперь относят:

- ✓ воздействие новых химических веществ, появляющихся в результате изменения технологий;

- ✓ опасность ультрафиолетового излучения;

- ✓ изменение состава воздуха вследствие загрязнения его промышленными и сельскохозяйственными предприятиями;

- ✓ промышленные аварии;

- ✓ экстремальные погодные явления;

- ✓ эпидемии заболеваний и т.д.

Химические факторы, которые в воздухе проявляются в виде паров, газов и аэрозолей (пыли), вызывают нарушение нормальной жизнедеятельности организма, являясь причиной острых и хронических интоксикаций. Вещества проникают в организм человека через органы дыхания, желудочно-кишечный тракт, кожные покровы и слизистые оболочки. Воздействие многих вредных химических веществ и излучений имеет дозовое нормирование, поэтому доза, полученная на производстве, суммируется с дозой, которую человек получает, выходя на улицу.

Сейчас считается, что для достижения целей Парижского соглашения, заключенного в рамках Рамочной конвенции ООН об изменении климата и регулирующего меры по снижению содержания углекислого газа в атмосфере, необходимо более интенсивное сокращение выбросов в атмосферу планеты. **Предложения по сокращению выбросов предусматривают:**

- ➔ переход на возобновляемые источники энергии, внедрение электромобилей, модернизацию производства; переход на биотопливо и т.д.;

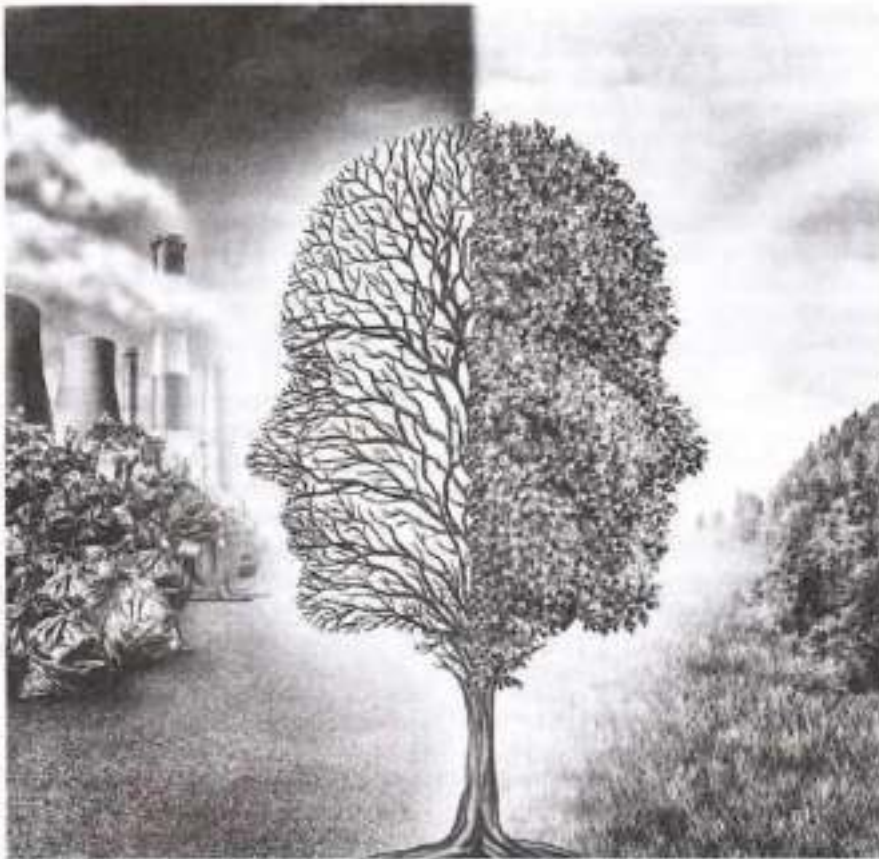
- ➔ внедрение компенсационных проектов по лесовоспроизводству, лесовосстановлению и принудительному выведению углекислого газа из атмосферы.

Недавно выяснилось, что в теплом и сухом климате деревья уже сейчас с трудом поглощают углекислый газ. Учитывая, что средняя температура на планете непрерывно растет, надежда на то, что леса смогут компенсировать углеродный след жителей Земли, становится все более призрачной.

Многие страны уже приступили к реализации соответствующих мер. В основном это государства Западной Европы. Стратегия низкоуглеродного развития России предусматривает запуск к 2028 г. системы взимания платы с бизнеса за выбросы парниковых газов. Аналогичные меры приняли уже более 50 стран. Взимание платы за углерод призвано материально стимулировать промышленные предприятия снижать выбросы парниковых газов для достижения целей Парижского соглашения путем внедрения разнообразных современных технологий и инноваций.

Стратегия по сокращению промышленных выбросов и отходов, в том числе и выбросов парниковых газов от любых источников, включая рабочие места, направлена **на достижение «чистого нуля» к 2050 г.**, что продекларировано в качестве глобальной цели человечества. Такая постановка проблемы во многом пересекается с задачами по обеспечению здоровых и безопасных условий труда в промышленности, строительстве, сфере транспорта, сельском хозяйстве. Сопутствующим этим отраслям физические, химические и биологические факторы уже многие годы являются основными источниками вредного климатического воздействия на человека.

Изменение окружающей среды является одной из главных проблем человечества, и переход к «чистому нулю» станет решающим событием для нынешнего поколения. Для экономики это означает внедрение инноваций и сотрудничество в целях объединения глобальных усилий по смягчению последствий изменения климата и адап-



тации к ним. Субъектам хозяйствования необходимо использовать передовой опыт, который позволит адекватно реагировать на эту проблему и принимать действенные меры по обеспечению экологического и социального благополучия нашей планеты и общества.

Устойчивое развитие – это многогранный и быстро развивающийся процесс, включающий политику по регулированию экологических, социальных, управленческих проблем и моральных обязательств, обеспечивающий их финансовую и операционную стабильность.

Никто пока серьезно не анализировал последствия глобального перехода на новые принципы энергетической политики для организма человека. Изменение энергетических технологий приведет к возникновению новых проблем для человека.

В целом комфортность среды характеризуется совокупностью факторов, оказывающих влияние на здоровье и работоспособность человека.

Помимо производственных факторов, связанных с климатическими изменениями, таких как микроклимат

(температура, скорость движения и относительная влажность воздуха, интенсивность инфракрасного (теплого) излучения), на работника оказывают воздействие и **физические** производственные факторы (шум, вибрация, инфразвук). Влияние данных факторов вызывает стойкие функциональные изменения, приводящие в большинстве случаев к увеличению профессионально обусловленной заболеваемости, что может проявляться повышением уровня заболеваемости с временной утратой трудоспособности и, в первую очередь, теми болезнями, которые отражают состояние наиболее уязвимых для данных факторов органов и систем.

С развитием авиации уменьшились вредные выбросы в атмосферу, что привело к снижению ее общего загрязнения. С другой стороны, реактивная авиация ведет к нарушению озонового слоя и, соответственно, росту ультрафиолетового излучения. Интенсивный шум вблизи аэропортов приводит к тому, что люди, живущие поблизости, из-за него подвергаются большому риску заболеваний сердца, приводящих к инсульту.

Присутствие различным техническим средствам интенсивный шум при ежедневном воздействии приводит к возникновению профессионального заболевания – тугоухости. Кроме непосредственного воздействия на органы слуха, шум влияет на различные отделы головного мозга, изменяя протекание процесса высшей нервной деятельности. Это неспецифическое воздействие шума может возникнуть раньше, чем изменения в органах слуха. Постоянное использование средств индивидуальной защиты, без которых работа в условиях интенсивного шума невозможна, вызывает неудобства и оказывает физиологическое воздействие на органы слуха.

С другой стороны, шум не всегда должен восприниматься как вредный фактор. Человек в совершенно бесшумной среде чувствует себя неуверенно, теряет ориентацию во времени и пространстве. Это новая проблема, которая вызвана активным внедрением электротранспорта. На низких скоростях электромобиль передвигается практически бесшумно, из-за чего пешеходы могут не услышать его приближение, тогда как на более высоких скоростях слышно шуршание шин по дорожной поверхности. В группу особого риска попадают незрячие или слабовидящие пешеходы.

С 1 июля 2019 г. все новые электромобили, продающиеся в Европейском Союзе, оснащаются системой акустического оповещения автомобиля (Acoustic Vehicle Alerting System – AVAS). AVAS должна автоматически генерировать звук на скорости начиная с 20 км/ч и ниже, а также при заднем ходе при отсутствии других специальных звуковых сигналов. Если автомобиль оборудован двигателем внутреннего сгорания (относится к гибридам), система AVAS может не производить звук на указанных скоростях, если его воспроизводит сам двигатель. При ускорении или замедлении электромобиля звук должен соответственно нарастать или затихать. Аналогичные требования введены в США с 1 сентября 2020 г. – на скорости от 30 км/ч и ниже должен включаться имитатор шума в диапазоне 55–65 децибел.

Локальная и общая вибрация на рабочих местах присутствует в основном на несовременном оборудовании.



У работников, подверженных действию вибрации, происходят **изменения как физиологического, так и функционального состояния организма, что проявляется в:**

- ▶ повышенной утомляемости;
- ▶ увеличении времени двигательной и зрительной реакции;
- ▶ нарушении вестибулярных реакций и координации движений.

Изменения в физиологическом состоянии организма ведут к развитию нервных заболеваний, нарушению функций сердечно-сосудистой системы, опорно-двигательного аппарата, поражению мышечных тканей и суставов, нарушению функций органов внутренней секреции. Результатом становится возникновение **вибрационной болезни**. Работники часто жалуются на боли в пояснице, конечностях, в области желудка, на отсутствие аппетита, бессонницу, раздражительность. Отмечаются также головокружение, расстройство координации движений, вестибулярная неустойчивость, снижение остроты зрения. При общей вибрации применение средств индивидуальной защиты не предусматривается вообще. **Локальная вибрация:**

▲действует на нервные окончания, мышечные и костные ткани, вызывая снижение кожной чувствительности;

▲способствует отложению солей в суставах пальцев;

▲вызывает спазмы сосудов кистей, предплечий, нарушая снабжение конечностей кровью.

Применение средств индивидуальной защиты малоэффективно и в случае локальной вибрации. Дополнительно к ним рекомендовано применение восстанавливающих процедур в процессе и после завершения работы. Эффективным способом защиты от вибрации является защита временем, когда время работы в условиях ее воздействия регламентируется.

Архитектурно-планировочные и строительно-акустические решения также должны быть направлены на борьбу с шумом и вибрацией для снижения их уровней до предельно допустимых величин. Для этого необходимо использовать устройства звуко- и виброизоляции, звуко- и вибропоглощения (выгородки, экраны, глушители, виброизолирующие фундаменты и площадки, звукопоглощающие облицовки стен и потолков и т.п.).

Исключение употребления минерального топлива – нефти, нефтепродуктов, природного газа, угля – ведет к новым рискам, вытекающим из массового употребления электричества. Например, в качестве альтернативы тепловым источникам предлагается генерация электричества на основе ветра. Такие источники электричества часто капризны в эксплуатации, поскольку зависят от атмосферных явлений. Они сопряжены с интенсивным воздействием на человека, а также насекомых, птиц, подземных животных шума, вибрации, инфразвука. Не зря ветроэнергетические установки стараются размещать в относительно безлюдных местах на суше и в акватории морей.

Производство электроэнергии на основе солнечных батарей ведет к нецелевому использованию плодородных земель. Производство солнечных панелей требует больших затрат энергии и ценных материалов. Техпроцессы, предназначенные для их производства, высокотемпературные и сопровождаются большим количеством выделений вредных веществ.

Более масштабное использование электроэнергетики невозможно без широкого распространения электрических сетей, усиливающих воздействие на человека и животный мир электрических полей промышленной частоты и электростатических полей. Ведь современный мир наполнен электромагнитными полями из-за повсеместного применения радио- и электроприборов. Нас окружают информационные потоки и огромное количество электроэнергии, генерируемой электросетями и линиями электропередачи. В общий фон можно добавить излучения, сопутствующие применению электротранспорта, в котором наиболее сильные электромагнитные поля наблюдаются рядом с батареями, расположенными в багажнике и под задним сиденьем электромобилей. Снижение влияния химических факторов вследствие перехода от автомобилей к электротранспорту будет заменяться ростом электромагнитных излучений, воздействующих на водителя, пассажиров и окружающих пешеходов. Это тоже вредно для организма, ведь электромагнитное излучение ионизирует молекулы клеток, **что приводит к:**

→ искажению химических реакций в организме;

→ затруднению питания тканей кислородом и нарушению регуляторных способностей;

→ негативному воздействию на нервные волокна, мозг и естественные физиологические растворы – кровь и лимфу.

В результате человек испытывает общее недомогание, сонливость, потерю сил. Также снижается концентрация внимания и способность адекватно реагировать на происходящее. Если же говорить о глобальном влиянии на природу, то использование литиевых электробатарей оказывает травмирующее воздействие на окружающую среду, поскольку это редкий металл и для его добычи требуется освоение новых геологических пространств с неизбежными экологическими нарушениями. При производстве литиевых батарей возникают новые и усугубляются уже существующие профессиональные риски на рабочих местах.

Исходя из этого можно сделать вывод, что исключение одних опасных факторов приведет к интенсивному возрастанию воздействия других.

Естественно, что борьба с выбросами дает положительный эффект в общепопулярном масштабе. Вредные газы и аэрозоль, попадая вместе с вдыхаемым воздухом в организм человека, могут привести к отравлениям, а их пылевидная часть – к поражению слизистых оболочек. Токсичные соединения и вредные газы при попадании в организм могут оказывать на него неблагоприятное воздействие и вызывать профзаболевания. Частицы пыли размером до 5 мкм могут проникать глубоко в дыхательные пути, более крупные (размером до 10 мкм и более) задерживаются в бронхах, что может вызывать их заболевание.

Аэрозоли преимущественно фиброгенного действия, образование которых свойственно всем устаревшим технологиям добычи сырья и механической обработки материалов, загрязняя воздух, являются причиной ряда профзаболеваний органов дыхания (пылевого бронхита, пневмокониозов, рака легких и др.). К числу промышленных аэрозолей фиброгенного действия относят кремний-, силикато- и асбестосодержащие аэрозоли, сварочные аэрозоли, аэрозоли металлов, це-



мент, углеродные пыли, алмазы природные и искусственные, пыль растительного и животного происхождения (хлопка, льна, зерна, табака, древесины, бумаги, шерсти, пуха, натурального шелка) и др.

Новые производственные риски ведут к более интенсивному использованию средств коллективной и индивидуальной защиты. С этим связаны и новые проблемы для человека. Применяемые средства индивидуальной защиты органов дыхания защищают лишь от крупной пыли и дыма, а ядовитые газы могут проникать в кровь не только через легкие, но и через кожу, что требует применения дополнительных средств защиты. Их регулярное применение неудобно и негативно сказывается на органах дыхания, снижая дыхательную функцию легких. При прочих равных условиях у рабочих, использующих их, чаще случаются травмы – они спотыкаются и падают из-за того, что лицевая часть ухудшает обзор, особенно в направлении внио-вперед.

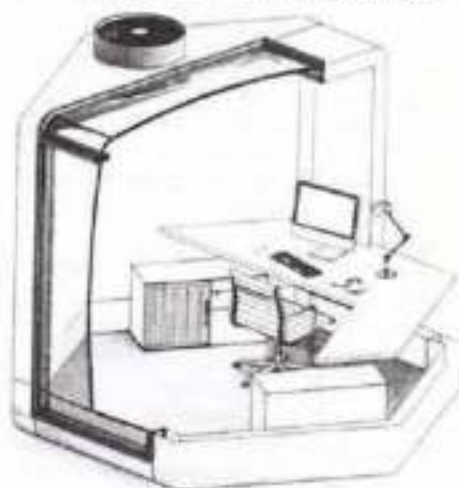
На открытых площадках микроклимат в быту и на рабочих местах все-

цело зависит от метеорологических условий. Неблагоприятная внешняя среда отрицательно влияет на организмы. Для защиты от неблагоприятных факторов городской окружающей среды, в том числе от солнечной радиации и ультрафиолетового излучения, могут применяться индивидуальные укрытия типа персональных куполов из плексигласа.

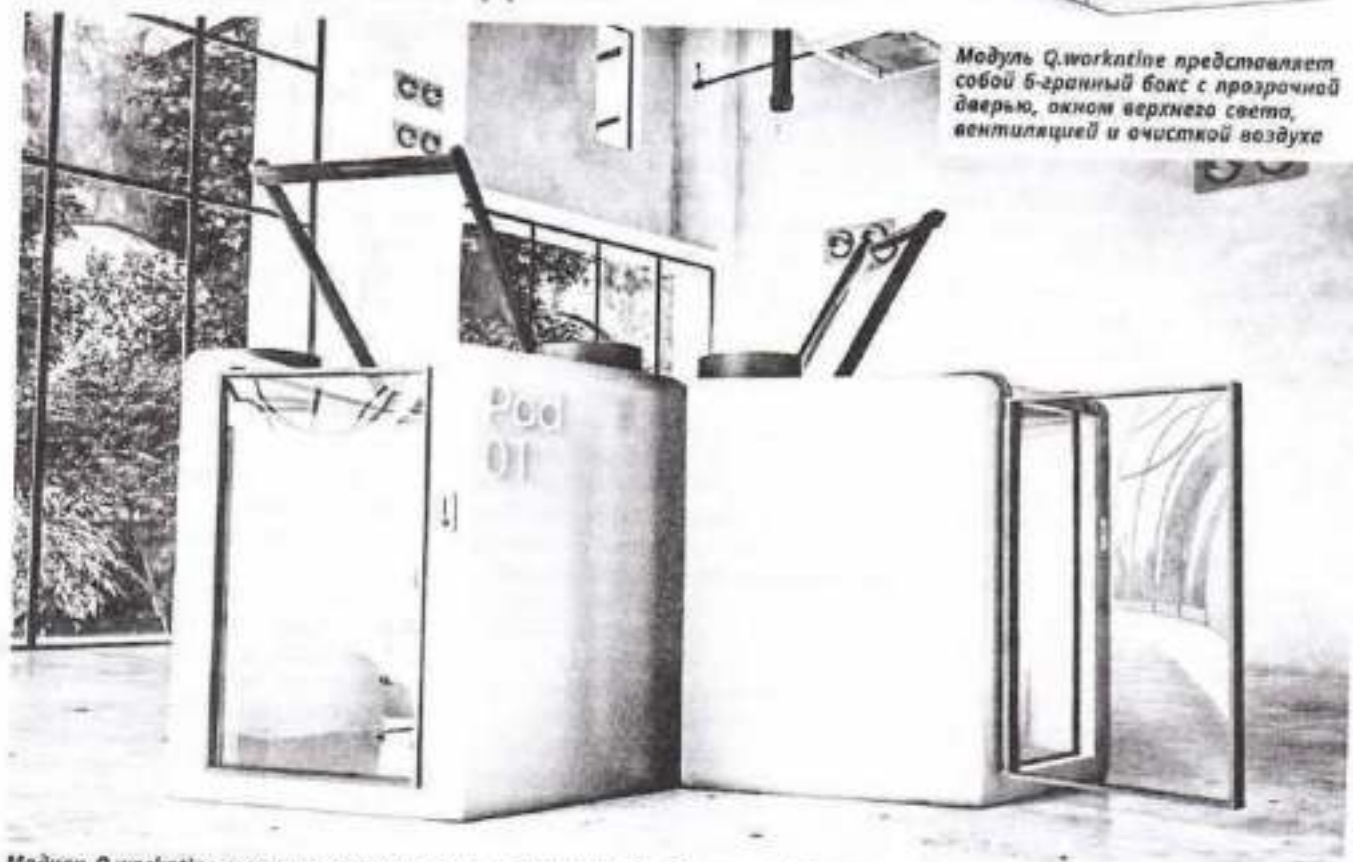
Аналогичный пример, но уже в помещении демонстрирует египетский архитектор Мохамед Радван, предложивший модуль Q.workatline, который представляет собой шестигранный бокс с прозрачной дверью, окном верхнего света, вентиляцией и очисткой воздуха.

Рабочие места в помещениях с источниками вредных производственных факторов и те, в которых применяются особо чистые технологии, требуют изоляции от атмосферного воздуха и должны размещаться в изолированных кабинках с организованным воздухообменом. Такой модуль можно состыковывать с другими, объединяя их в блоки с учетом специализации и уровня управления.

Избыток углекислого газа в атмосфере считается одной из основных причин ее потепления. В то же время известно, что кислород и углекислый газ участвуют в регуляции дыхания, кровообращения, газообмена и т.д. При недостатке углекислого газа, когда его концентрация менее 0,03%, нарушается работа многих органов, а при избытке (при концентрации более 1,5%) ощущаются наркотическое действие, головные боли и т.п. То есть он



Модуль Q.workatline представляет собой 6-гранный бокс с прозрачной дверью, окном верхнего света, вентиляцией и очисткой воздуха



Модули Q.workatline можно состыковывать с другими, объединяя их в блоки с учетом специализации и уровня управления



нужен человеческому организму. Поэтому предложения по принудительному удалению его из атмосферы, высказанные на COP28 (в частности, делегацией ОАЭ), можно назвать непродуманными.

Биологические факторы включают следующие биологические объекты:

- патогенные микроорганизмы (бактерии, вирусы, грибы простейшие и т.д.) и продукты их жизнедеятельности;

- микроорганизмы (растения, животные);

- естественные компоненты организма человека.

Современная бактериальная и вирусная среда вследствие климатических изменений, развития сельскохозяйственных и пищевых технологий активно развивается за счет появления новых пищевых и ростостимулирующих биологических добавок, аминокислот, что вызывает необходимость активнее внедрять профилактическую защиту от грибковых и бактериальных заболеваний.

Тренд на все экологичное подтвердил свою актуальность. Люди наконец поняли, что близость к естественному полезна сама по себе – в архитектурном пространстве из естественных материалов человек чувствует себя в безопасности благодаря генетической памяти. Чтобы уменьшить воздействие вредных химических и биологических факторов, важное значение имеет отделка помещений, в частности использование материалов, которые не собирают яды и не превращаются со временем в источник их выделения. В качестве отделочных материалов целесообразно возвращение к уже зарекомендовавшим себя камню, стеклу, керамической плитке, эмалевым и масляным краскам, то есть всему тому, что под-

лежит простой антисептической обработке. Хорошей защитой от вирусных инфекций является применение натуральных материалов, которые представляют собой природные антисептики (фурнитура из бронзы, латуни, меди и серебра). А вот пластик, пористые материалы и т.п. должны использоваться реже.

Поверхности, которых касается человек, нужно регулярно дезинфицировать. Однако следует иметь в виду, что дезинфицирующие средства тоже могут быть опасны, если случайно попадут в рот, на кожу или слизистую оболочку, а также в канализацию. Системы кондиционирования воздуха в целях дезинфекции используют ультрафиолет, об опасности которого в общепланетарном масштабе уже говорилось.

В атмосфере Земли стремительно растет количество метана, что является следствием деятельности человека (добыча сланцевого газа, животноводство). Этот газ (его парниковые свойства в 20 раз выше, чем у углекислого газа) вместе с фреонами, которые используются в промышленности и быту, оказывают неблагоприятное воздействие на свойства атмосферы: защищающие нас от ультрафиолетового излучения Солнца.

Знание физиологических основ процессов, связанных с условиями труда и влияющих на работоспособность, позволяет обоснованно подойти к:

- ✓ рационализации труда;
- ✓ разработке мероприятий по повышению работоспособности, профилактике утомления, предупреждению несчастных случаев и профессиональных заболеваний, вызываемых последствиями изменения климата и производственной окружающей среды.

Вопросы безопасности труда всегда были и остаются актуальными, несмо-

тря на происходящие климатические изменения.

В конце 2023 г. принят новый международный стандарт управления качеством в здравоохранении BS ISO 7101:2023, который направлен на достижение субъектами хозяйствования следующих целей:

- поддержание культуры качества и постоянное совершенствование;

- удовлетворение растущего спроса и улучшение результатов в отношении здоровья;

- снижение затрат за счет большей эффективности, сокращения отходов и т.д.;

- обеспечение организационной устойчивости, гибкости и конкурентоспособности.

Новый международный стандарт подготовлен в сотрудничестве с экспертами Всемирной организации здравоохранения, Международной организации по стандартизации и Всемирного банка. Этот документ устанавливает требования к процессам, связанным с обеспечением своевременной, безопасной, эффективной и ориентированной на человека помощи в сфере здравоохранения, охраны труда и экологии.

В Республике Беларусь в Год качества, когда особое внимание должно уделяться реализации высокотехнологичных и энергоёмких проектов, правительство, наниматели и работники примут активное участие в обеспечении безопасной и здоровой производственной среды посредством системы установленных прав, ответственности и обязанностей. **Важная роль в этом отводится средствам и ресурсам:**

- ✓ повышения информированности по вопросам безопасности и гигиены труда;
- ✓ получения знаний о вредных факторах и рисках;
- ✓ профилактики и контроля. **ОТТБ**

ОБЗОРЫ



НОВОЕ В НОРМАТИВНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

Г.Е. СЕДЮКЕВИЧ, специалист по охране труда



обзор см.
в Личном кабинете
в **БИБЛИОТЕЧКЕ**