

УДК 613.564

ОПТИМИЗАЦИЯ УСЛОВИЙ ТРУДА ПРИ КОНТРОЛЕ ВРЕДНЫХ ФАКТОРОВ НА ПРОИЗВОДСТВЕ

Ничкова Л.А.

Предлагается решение вопросов, связанных с оптимизацией условий труда в производственных условиях, на основании нового подхода к нормированию инфракрасного (ИК)-излучения. Предлагается оценка вредного фактора по дозе.

В настоящее время в связи со все возрастающим вниманием к гигиеническим вопросам нормирования, обусловленным как неблагоприятным состоянием самой производственной среды, так и стремлением ее улучшить, первостепенное значение приобретают вопросы интегральной, комплексной эколого-гигиенической оценки состояния здоровья работающих. Решение этих вопросов позволяет проводить сравнительное сопоставление производств между собой по всему комплексу экологических и гигиенических характеристик в целом, выявлять наиболее неблагоприятные производства, вырабатывать научно обоснованные рекомендации по минимизации вредного влияния производственной среды. Научно-технический прогресс способствует появлению вредных факторов в окружающей среде и производственных условиях, а затем и возникновению проблемы контроля этих факторов.

Поскольку состояние производственного микроклимата и здоровье работающих характеризуется множеством показателей, к их описанию применимы приемы и методы многомерного математического анализа.

Разработанные алгоритмы описания многомерных объектов имеются в кластерном, регрессионном, факторном анализе. Приемы количественного представления изначально качественных характеристик разработаны в рамках квалиметрических подходов [1].

До настоящего времени в гигиене отсутствуют четкие представления о механизме действия такого производственного фактора, как ИК-излучение. Знание механизмов взаимодействия излучения с тканями организма необходимо, чтобы на строго научной основе судить о степени вредности воздействия, разработать допустимые уровни облученности с учетом именно дозового подхода к нормированию. Используемой до настоящего времени контроль вредных и опасных факторов по мгновенным значениям измеряемого параметра не является универсальным и объективным, так как он не учитывает количественные оценки вредного фактора, а также длительность и интенсивность воздействия. Для контроля и нормирования влияния, в частности ИК-излучения, на человека в производственных условиях необходимо знать количественные значения воздействий. Такой подход заложен в

энергетическом методе познания природы, предложенном А.И. Вейником [2]. Определение дозы облученности связано с большими трудностями. Кроме того, до настоящего времени не разработаны принципиальные основы определения дозы в связи с зависимостью эффектов от спектрального состава, отсутствуют критерии гигиенической оценки получаемых доз излучения. Отсутствуют и индивидуальные дозиметры, позволяющие определить количество падающей на тело энергии.

Известно, что при выборе методов и средств контроля необходимо выполнение ряда требований, предъявляемых объектом контроля к средству измерения. Эти требования в существенной мере зависят от характеристик и особенностей объекта и контролируемого фактора.

Особенностью таких объектов как экосистема, биосфера природная и производственная среды, связанные с трудовым процессом и жизнедеятельностью человека, является широкий диапазон размеров (от микро до макро), неоднозначность реакции биологических объектов на продолжительность воздействия вредного фактора производственной среды, такого как ИК-излучение, на интенсивность, энергетический уровень, на суммарное воздействие нескольких факторов.

Процессы, связанные с загрязнением производственного микроклимата и природной среды, под которыми понимаются процессы поступления в среду любых твердых, газообразных веществ, микроорганизмов или энергии, звуков электромагнитного и радиоактивного излучения в количествах, вызывающих изменение состава и свойства среды и оказывающих вредное воздействие на человека, флору и фауну, охватывают все уровни биологических систем от наиболее простых (молекулярный уровень) до предельно сложной земной биологической системы (биосферный уровень). По характеру действия на живые организмы загрязнители подразделяются на: общесоматические, вызывающие отравление всего организма; раздражающие, вызывающие раздражение дыхательного тракта и оболочек живых организмов; сенсibiliзирующие, действующие как аллергены; канцерогенные, вызывающие злокачественные опухоли; мутагенные, приводящие к изменению наследственных живых организмов.

Анализ характера действия вредных производственных факторов указывает на их временную зависимость. Действительно, самый первый уровень действия загрязнителей - это молекулярный, являющийся составной частью системы всех других уровней. Этот уровень уникален, так как лежит в основе развития всех биологических объектов. Поэтому воздействие загрязнителей на первых порах не отражается на биологической системе или организме в целом. При этом происходят изменения в процессах обмена веществ, которые включают в себя поступление веществ (в результате питания и дыхания) из среды в

организм и выделение конечных продуктов обмена. Таким образом, вредные факторы даже малых уровней (ниже предельно допустимых) оказывают влияние на процессы обмена, дыхания, производства энергии и внешне проявляются через некоторое время. Человек не сразу ощущает результирующее действие вредных факторов, а только через время, протяженностью в часы, дни и годы. Характер и степень выраженности изменений в обмене веществ определяются воздействующим фактором, интенсивностью облучения и временем действия [3].

В такой ситуации исторически сложившийся и используемый в настоящее время способ контроля вредных и опасных факторов по мгновенным значениям измеряемого параметра не является универсальным и объективным, так как не учитывает длительность и интенсивность воздействия.

Необходимо также отметить, что способ контроля вредных факторов по мгновенным значениям не только не дает количественной оценки вредного фактора, но и может привести к заметным ошибкам. Действительно, если вредный фактор описывается функцией $F(t)$, а периодичность замеров согласно методике соответствует интервалу $t = t_1 - t_0 = t_2 - t_1 = t_3 - t_2 = t_4 - t_3$, то ни результаты замеров параметра в моменты времени t_1, t_2, t_3, t_4 , ни усреднение результатов измерений $F_{cp} = F_n/n$ не выявляет превышение измеряемого фактора относительно предельно допустимого уровня $F_{пду}$.

Наиболее достоверной и универсальной может быть оценка вредного фактора по дозе, получаемой биологическим объектом. В этом случае измерения производятся непрерывно в течение времени действия вредного фактора на биологический объект. Результирующей является доза фактора

$$D_F = \int_{t_0}^{t_n} F(t) dt \quad t_n .$$

Полученный результат позволяет перейти и к среднему значению фактора, если это необходимо согласно существующей методике

$$F_{cp} = \frac{1}{t_n - t_1} = \int_{t_0}^{t_n} F(t) dt \quad t_n .$$

Предложенный подход позволит решить проблему контроля ИК-излучения, вредного фактора на производстве, по дозе, получаемой биологическим объектом. При этом можно ожидать снижение ошибок и повышение качества контроля по существующим методикам. Он расширяет возможности применения новых методик оценки вредных факторов, разработанных в последние годы медиками-гигиенистами.

Библиография

- 1 Дрейпер Н., Смит Г. Факторный анализ, дискриминантный и кластерный анализ. — М.: Наука, 1989. — 235 с.
- 2 Вейник А.И. Термодинамика. — Минск: Вышэйш. шк., 1968. — 464 с.
- 3 Измерова Н.Ф. Руководство по профессиональным заболеваниям. — М.: Медицина, 1983. — Т. 1. — 320 с.

Поступила в редакцию 2.02.2000 г.