

к.х.н. доц. Кудров А.Н.
Университет машиностроения
8(499)2671237, akudrov@bk.ru

Аннотация. Рассмотрены вопросы правового регулирования риска развития профессиональных заболеваний и выполнен анализ работ по медико-биологической проблеме адаптации к трудовому процессу с учетом индивидуальных возможностей. Показано, что роль универсальных эндогенных биорегуляторов возрастает в связи с загрязнением атмосферного воздуха оксидами азота. Индивидуальные возможности адаптации к трудовому процессу модулируются экологическими факторами.

Ключевые слова: адаптация, профессиональный риск, качество окружающей среды, индивидуальная конституция, оксид азота (II)

При подготовке специалистов по направлению «Техносферная безопасность» важная роль принадлежит дисциплине «Медико-биологические основы безопасности». В рамках этой дисциплины рассматриваются вопросы сохранения жизни и здоровья персонала, занятого в производственных процессах. Можно выделить существенные отличия от дисциплины «Физиология человека» – это, как минимум, правовые аспекты обеспечения условий персонала и вопросы адаптации индивида к особым условиям производственного процесса при воздействии различных стресс-факторов [1]. С другой стороны адаптивные возможности организма могут варьироваться в связи с особенностями окружающей среды на территории, где работник проживает и восстанавливает силы. В предыдущей работе была рассмотрена роль экологических факторов в течении вегето-сосудистой дистонии у лиц, обладающих индивидуальными особенностями адаптации [2]. С учетом взаимосвязи задачи сохранения жизни и здоровья персонала и индивидуальных паттернов адаптации к условиям труда представляет интерес рассмотрение нерешенных неурегулированных научных и правовых проблем.

Особенности современного этапа правового обеспечения безопасности

Национальная политика в области сохранения жизни и здоровья начиная с 2011 года официально согласуется с международной политикой. Её основой стала Конвенция МОТ №187 «Об основах, содействующих безопасности и гигиене труда» и соответствующее понятие "управление профессиональным риском" (УПР); этот термин стал юридическим с момента включения в 2011 году в Трудовой Кодекс РФ.

Юридическое закрепление понятия УПР означает, что основные усилия по охране труда должны быть постепенно переориентированы от реагирования на несчастные случаи и профзаболевания на управление профессиональным риском. Традиционно система охраны труда состоит из правовых, социально-экономических, организационно-технических, санитарно-гигиенических, лечебно-профилактических, реабилитационных мероприятий, регулируемых государственными стандартами безопасности труда, стандартами санитарно-эпидемиологического нормирования и т.д. В целом, система УПР должна включить в себя комплекс взаимосвязанных мер по выявлению, оценке и снижению уровней профессионального риска (ПР), определяемого как вероятность причинения вреда здоровью в результате воздействия вредных и (или) опасных производственных факторов при исполнении работником обязанностей по трудовому договору. Включение УПР в 2011 году в Трудовой Кодекс РФ стало возможным благодаря разработанным в переходный период сближения национальной политики с политикой МОТ Государственных стандартов, которые позволяют перейти к реализации методологии УПР на предприятиях.

Частично УПР уже реализуется как система аккредитации рабочих мест (АРМ). Эта

система отражает состояние оборудования, но не уделяет достаточного внимания причинно-следственной связи состояния здоровья работника с условиями труда; как следствие, выявляемость профессиональных заболеваний в РФ в 10-20 раз ниже, чем в развитых странах. По существу в перспективе предстоит реформировать службы охраны труда в службы гигиены (медицины) труда при участии специалистов по эргономике, токсикологии и физиологии труда. Согласно не ратифицированной РФ Конвенции МОТ №161 "О службах гигиены труда" в методологии УПР следует фиксировать неблагоприятие (что возможно в системе АРМ) и разрабатывать меры профилактики для каждого работника, следует обеспечивать приспособление трудовых процессов к способностям работников с учетом состояния их физического и психического здоровья. Эта тенденция закреплена в «Техническом и этическом руководстве по медицинским осмотрам» (МОТ, 1998).

Национальные особенности медицинских осмотров в РФ выражаются в широком применении понятия «медицинские противопоказания». В трудовом кодексе РФ ст. 69 предусмотрены предварительные медицинские осмотры при приеме на работу, а порядок их проведения (как и периодических осмотров) регулируется приказом Минздравсоцразвития от 12.04.2011 №302н. Медосмотры – основа профилактики, но на практике при их проведении упор часто делается не на профилактику, а на профотбор и оценку профпригодности. В ТК РФ понятия "профотбор", "профпригодность" отсутствуют, более того, они противоречат Конвенции МОТ № 161, сутью которой является не отбор пригодных, а адаптация работы к возможностям каждого работника.

Помимо того, ТК РФ в статье 212 возлагает на работодателя обязанность по обеспечению безопасных условий и охраны труда – недопущение работников к исполнению ими трудовых обязанностей без прохождения обязательных медицинских осмотров (обследований), обязательных психиатрических освидетельствований, а также в случае медицинских противопоказаний.

Закон «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» от 30 марта 1999 № 52-ФЗ в статье 34 содержит нормы, не отвечающие требованиям международного трудового права. В частности, медосмотры для предупреждения возникновения и распространения инфекционных заболеваний и массовых неинфекционных заболеваний (отравлений) не ограничены с профилактическими медосмотрами, проводимыми для предупреждения профессиональных заболеваний у работников. Норма о дополнительных показаниях к проведению медосмотров по усмотрению органов местного самоуправления делает практику осмотров практически бесконтрольной. Эти противоречия открывают возможность дискриминации по половому и возрастному признаку, и проблема будет становиться все острее по мере старения рабочей силы.

Паттерны адаптации

Известно, что максимальная текучесть кадров на предприятии (организации) наблюдается среди сотрудников со стажем работы менее пяти лет. Вступая в новую для себя должность, работник адаптируется к ряду непривычных или неизвестных моментов, касающихся полномочий, стратегий, инструкций, схем, механизмов. Путь адаптации определяется когнитивными, психическими и физиологическими особенностями работника, а складывающийся паттерн может в дальнейшем воспроизводиться при включении работника в трудовой процесс каждый раз с оптимизацией физиологических механизмов и, как следствие, с минимизацией риска развития переутомления и стресса.

Процессы адаптации включают в себя изменения в нейроэндокринном, гормональном и тканевом метаболическом звеньях регуляции; выраженность изменений является физиологической основой индивидуальной конституции, учитывавшейся в традиционных медико-биологических системах [3,4]. Тесная связь нейроэндокринных реакций и изменений в лейкоцитарной формуле крови показана в работе [5]. Следует отметить, что в современных воззрениях универсальная регуляторная молекула, которая участвует в процессах адаптации ор-

ганизма к условиям окружающей среды в нейроэндокринном, гормональном и тканевом метаболическом звеньях, – это эндогенный и экзогенный оксид азота [6].

В работе [7] оценена способность оксида азота вызывать бифазные ответы в фармакологических и токсикологических системах (стимуляция - подавление). Были зарегистрированы многочисленные примеры таких реакций, включая дифференцирование остеокластов, различные сосудистые ответы, миграция нейтрофилов, формирование супероксид -аниона, исследовательское поведение у грызунов, уровни витаминаD3 в макрофагах, подвижность и текучесть человеческой спермы, миокардиальное сокращение и другие функции. Количественные особенности показали максимальный стимулирующий ответ, обычно менее чем двукратный по сравнению с контролем. В работе [8] была продемонстрирована вовлеченность оксида азота в работу дофаминэргической системы подкрепления - воздействие NO с концентрацией 2,7 ПДК на беременных крыс привело к разбалансировке у потомства процессов возбуждения-торможения в ЦНС, к снижению двигательной активности. Адаптивные ответы на оксид азота, представленные в работах [6-8], по своей широте сопоставимы с эффектами, вызываемыми янтарной кислотой [5].

Классическая психолого-социальная схема адаптации представляет собой треугольник, вершины которого соотносятся со стратегиями "Согласие", "Конфликт" и "Уклонение". "Согласие" подразумевает попытку людей ладить с другими. Человек, «принадлежащий» к этому углу, расположенной к сотрудничеству, но также может быть и зависимой личностью. "Конфликт" представляет людей, которые идут против окружающих, а "Уклонение" - людей, избегающих и конфликтов, и взаимодействия. Иные подходы к оценке индивидуально-го типа адаптации (трех-, четырехвекторные, дихотомичные) разрабатывались Юнгом и, позднее Майерс-Бриггс. Любой вариант психолого-социального тестирования предоставляет информацию, необходимую для функциональной коррекции признаков, значимых для нервно-напряженного трудового процесса. Корреляционный анализ данных, опубликованных ранее [5], показал преимущество трехвекторной дихотомической схемы тестирования на основе теста САН (самочувствие-активность-настроение).

Выводы

Возможности рациональной профилактики переутомления и стресса ограничены парадоксальным сочетанием экономических интересов и организационных особенностей систем управления. В стране около 1200 организаций, оказывающих услуги по охране труда и аттестации рабочих мест и лишь около 60 центров профпатологии. В странах ЕС при приоритете здоровья над безопасностью, руководителем службы медицины труда обычно является врач-профпатолог, который набирает команду врачей соответствующих специальностей и инженеров по вентиляции, акустике и т.п. с учетом характера рисков в данной организации. Таким образом, путь совершенствования подготовки специалистов указан Конвенцией МОТ № 161, где, согласно статье 1, на службы гигиены труда «возложены в основном профилактические функции и ответственность за консультирование работодателя, работников и их представителей на предприятии по вопросам:

- требований относительно создания и поддержания безопасности и здоровой производственной среды, которая будет содействовать оптимальному физическому и психическому здоровью в связи с трудовым процессом;
- приспособления трудовых процессов к способностям работников с учетом состояния их физического и психического здоровья».

Литература

1. Профилактика стрессового состояния работников при различных видах профессиональной деятельности. МР 2.2.9.2311-07.
2. Кудров А.Н. Роль экологических факторов в вегетативно-сосудистой дистонии. // Известия МГТУ "МАМИ", №2(14), 2012, т.4, с. 184-190.
3. Ковешников В.Г., Никитюк Б.А. Медицинская антропология. К.: Здоровья, 1992. - 200 с.

4. Хунданов Л.Л., Батомункуева, Т.В., Хунданова Л.Л. Тибетская медицина. М.: 1993. - 288 с.
5. Гаркави Х.Л., Квакина Е.Б., Кузьменко Т.С. Антистрессовые реакции и активационная терапия. - М.: Имедис, 1998. - 656 с.
6. Реутов В. П., Сорокина Е. Г., Охотин В. Е. и др. Циклические превращения оксида азота в организме млекопитающих. М.: Наука, 1997. С. 30 - 41.
7. Calabrese E.J. Nitric oxide: biphasic dose responses.// Crit. Rev. Toxicol. 2001 - N.4-5. P. 489 - 501.
8. Богоявленский В.Ф. Особенности формирования поведенческих реакций под действием антропогенных загрязнений в эксперименте. //Современные проблемы токсикологии/ 2011, №5, с.75-76.

**Полупромышленное испытание микробных топливных элементов
в очистке концентрированных промышленных сточных вод
с последующей генерацией электрической энергии**

Холодова Е.М.
Университет машиностроения
evgenia_holodova@mail.ru

Аннотация. Проведено исследование микробных топливных элементов на промышленных сточных водах в проточном и периодическом режиме.

Ключевые слова: микробный топливный элемент, очистка сточных вод

Интенсивный рост потребления энергии связан с поиском новых альтернативных источников возобновляемой энергии. В последнее время стало активно развиваться научное направление исследований в области очистки стоков и возможности получения энергии из органических соединений, присутствующих в промышленных сточных водах. Подобным примером может служить конструкция метантенка, где в результате процесса анаэробного сбраживания образуется продукт работы анаэробной биомассы - биогаз. Однако данная технология имеет ряд недостатков, важнейшие из которых: узкий температурный диапазон, энергетические затраты на поддержание оптимальных условий для функционирования метаногенного консорциума.

Разработка новой технологии очистки сточных вод с последующей генерацией электрической энергии является важным шагом как в экологическом, так и экономическом аспектах. Первые разработки микробных топливных элементов (МТЭ) появились еще в 70х годах. Однако эти конструкции не были выведены на промышленный уровень, все технологические и экспериментальные испытания проводились в основном на модельных субстратах. Также актуальным является вопрос поиска технологического режима работы МТЭ для улучшения как очистки стока, так и увеличения генерируемой электрической энергии.

Принцип генерации электрической энергии в МТЭ основан на замене традиционного акцептора электронов с высоким окислительно-восстановительным потенциалом, таким как O_2 , на электрод. Таким образом, благодаря данной конструкции происходит экстракция электронов из микробной клетки во внешнюю цепь.

В данной работе конструкция МТЭ испытывалась на промышленных сточных водах. В качестве анаэробного консорциума были взяты следующие образцы биомассы:

1. Ил очистных сооружений (ОС) г. Электросталь;
2. Природный ил озера Тамбукан;
3. Термофильный метаногенный ил ОС Курьяновской станции аэрации.

Испытания проводились в температурном диапазоне от +10 до +25 °С в условиях