

статичном режиме. При проведении фотолиза загрязняющих вещества во взвешенном слое катализатора, обработку проводили при расходах воздуха 800 см<sup>3</sup>/мин.

В ходе экспериментов установлена зависимость степени очистки от поглощенной дозы УФ-излучения (произведение мощности излучения на время обработки) для исследуемого диапазона концентраций формальдегида, и метанола. Установлены кинетические закономерности фотокаталитического окисления формальдегида для концентраций 15 и 5000 мг/дм<sup>3</sup>. Показано, что в исследуемом диапазоне концентраций загрязняющих веществ максимальная степень очистки увеличивается с увеличением содержания формальдегида и метанола, но не превышает 40% для формальдегида и 20% для метанола. Обработанная вода характеризуется меньшим значением pH по сравнению с необработанной.

Литература:

1. Шульц, Г. Механизмы гомогенного и гетерогенного катализа на молекулярном уровне / Г. Шульц // Механизмы каталитических реакций: материалы VIII Междунар. конф. 29 июня – 2 июля 2009 г. / Институт катализа им. Г.К. Борескова СО РАН. – Новосибирск, 2009. – С. 123-128.

2. Сайт <http://www.rusnanotech08.rusnanoforum.ru/sadm>

## МОНИТОРИНГ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ОПЕРАТОРА

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники  
г. Минск, Республика Беларусь*

*Гедранович Ю. А. – аспирантка кафедры инженерной психологии и эргономики  
Яшин К.Д. - к.техн.н., доцент*

Рассмотрено понятие электродермальной активности. Описаны современные приборы, используемые для поддержания работоспособности операторов в процессе деятельности.

В Республике Беларусь существует около 800 профессий операторов [1], занятых в различных сферах общественного производства. Одним из наиболее перспективных направлений в области мониторинга работоспособности операторов является регистрация электродермальной активности. Изменение кожного сопротивления в результате процессов выделения и всасывания пота протоками потовых желез определяется с помощью электродов, располагаемых на руках оператора, а затем по величине разности потенциалов выделяется текущее функциональное состояние (10 мВ – спокойствие, близкое к состоянию сна; 100 мВ – повышенная активность, граничащая с перевозбуждением) [2]. Следует привести примеры коммерческих разработок в области электродермальной активности (таблица 1).

Таблица 1 – Приборы для измерения уровня бодрствования операторов транспортных средств, регистрирующие электродермальную активность

Прибор, автор и/или производитель	Внешний вид прибора	Принцип работы
Телемеханическая система контроля бодрствования машиниста, ЗАО «Нейроком»	Носимая часть (перстень или браслет) и стационарная часть (мобильная ПЭВМ, датчики)	Носимая часть прибора, надетая на руку машиниста, позволяет отслеживать изменения электродермальной активности запястья машиниста в режиме реального времени. При этом уровень текущей бодрости при возникновении тенденции к ее снижению предьявляется машинисту в виде цветовой шкалы желто-красного цвета. Переход в красную часть шкалы сопровождается звуковым сигналом, после которого машинист должен нажать на рукоятку, подтвердив получение сигнала. При отсутствии подтверждения в течении минуты подается сигнал системе автоматического торможения локомотива [2].
Система поддержания работоспособности водителя Vigiton, ЗАО «Нейроком»	Носимая часть (перстень или браслет) и стационарная часть (мобильная ПЭВМ, датчики)	Аналогично действиям «Телемеханической системы контроля бодрствования машиниста», но при отсутствии нажатия кнопки обратной связи происходит включение аварийной световой сигнализации [3, 4].
Stop Sleep, Левенштейн А. М., Суходоев В. В., «ПФС-Диагностика»	Двойной перстень с контактами.	Снижение электропроводимости кожи отслеживается контактами на перстне, после чего прибор начинает вибрировать, подавать световые и звуковые сигналы. Заряжается через разъем microUSB. Время работы от заряженного до разряженного состояния – не менее 15 часов [5].

Развитие приборов для мониторинга функционального состояния предусматривает комбинирование регистрации электродермальной активности с показателями обратной связи по результатам деятельности (приборы компании «Нейроком»): скорость выполнения основных рабочих операций (нажатие на педаль тормоза или газа, переключение передач, включение указателя поворотов [3, 4]. Одновременное измерение

нескольких показателей позволит точнее определить момент потери бдительности водителем, учесть его физиологические особенности (тремор конечностей, изменение скорости речи, частота морганий и т.п.), а также выявить критические изменения функционального состояния во время рабочего процесса (предынфарктные, предынсультные, предобморочные состояния, эпилептические и астматические припадки и др.)

1. Общегосударственный классификатор Республики Беларусь ОКРБ 006-2009 "Профессии рабочих и должности служащих" – <http://www.info.alibi.by/index.php?newsid=4882> – Дата доступа: 9 января 2013 г.

2. Дементиенко, В. В. Физические принципы построения систем безопасного мониторинга состояния человека-оператора: автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора технических наук: 01.04.01 / В. В. Дементиенко. – Москва, 2010. - 38 с.

3. Савченко, В.В. Бортовая система мониторинга функционального состояния оператора транспортного средства // Журнал «Механика машин, механизмов и материалов». – 2012. – №1(18), С. 20 – 25.

4. Савченко, В.В. Система поддержания работоспособности водителя: результаты испытаний и экспериментальных исследований / В. В. Савченко, М.С. Свистун, В. В. Сикорский // Журнал «Автомобильная промышленность» – 2008. – №1, С. 32 – 34.

5. 29.01.2012 от Сергей Трофимов Обзор устройства .StopSleep (Стоп Слип) <http://journal.caseclub.ru/2012/01/29/что-такое-stop-sleep/> - 12 февраля 2013 г.

## **ТЕХНОГЕННЫЕ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫЕ СИТУАЦИИ НА ПРОМЫШЛЕННЫХ ОБЪЕКТАХ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ.**

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники г.Минск,  
Республика Беларусь*

*Гончарик Е.В.*

*Пилиневич Л.П., профессор кафедры ИПиЭ, доктор технических наук*

В работе рассматриваются основные типовые чрезвычайные ситуации характерные для Республики Беларусь и методы прогнозирования их формирования в конкретных условиях.

Для Республики Беларусь характерны следующие опасности, являющиеся скрытыми источниками техногенной чрезвычайной ситуации: радиационная – обусловлена наличием у границ Республики Беларусь атомных электростанций; химическая – обусловлена наличием предприятий химической и нефтеперерабатывающей промышленности, а также перевозкой автомобильным и железнодорожным транспортом химически опасных веществ; пожаро- взрывоопасность – около 90 складов и баз, а также около 150 объектов со взрывчатыми веществами; гидродинамическая опасность – наличие дамб и плотин; стихийные бедствия.

Опасность – состояние, при котором создается или вероятно угроза возникновения поражающих факторов и их негативного воздействия на население, объекты народного хозяйства и окружающую природную среду.

Техногенная чрезвычайная ситуация (ТЧС) – состояние, при котором в результате возникновения источника ТЧС на объекте, определенной территории или акватории нарушаются нормальные условия жизни и деятельности людей, возникает угроза их жизни и здоровью, наносится ущерб имуществу населения, народному хозяйству и окружающей природной среде.

Источником ТЧС является опасное техногенное происшествие (авария, катастрофа), в результате которого на объекте, определенной территории или акватории произошла техногенная чрезвычайная ситуация.

Конкретными причинами аварий и катастроф являются: отказы технических систем из-за дефектов изготовления; старение систем и отдельных механизмов; нарушения режимов эксплуатации; статическое электричество, приводящее к взрывам и пожарам; разгерметизация баллонов и емкостей сжатых и сжиженных газов и др.

Существует несколько стадий чрезвычайных ситуаций техногенного характера. Первая стадия – это стадия зарождения. Она включает в себя следующие процессы: накопление неполадок, экстремальные условия, а также значительные объемы хранения и переработки материалов.

Следующая стадия – стадия инициирования. Здесь проявляются такие нарушения процессов как: выход за режимные параметры, неисправность систем обеспечения, спонтанные процессы, человеческий фактор, разгерметизация, неисправность оборудования, а также воздействие внешних экстремальных событий. На этой стадии наиболее существенным является человеческий фактор, поскольку более 60% аварий происходит из-за ошибок инженерно-технического персонала при проектировании, в процессе строительства и эксплуатации, при техническом обслуживании.

Совокупность этих процессов или один из них приводит к дальнейшей стадии развития ТЧС – стадии кульминации, которая характеризуется высвобождением значительных количеств энергии и массы, что приводит к возникновению значительного ущерба. При этом могут развиваться следующие процессы: взрыв в аппаратуре (приводит к разрушению аппарата), выброс продукта, что приводит к образованию парогазовоздушной смеси, которая отравляет людей; выброс продукта может привести также к взрыву парогазовоздушной смеси в замкнутом пространстве или к пожару, что может способствовать разрушению оборудования, зданий, коммуникаций, а также гибели людей. Поэтому на этой стадии особое значение приобретает прогнозирование развития аварии, что позволит принять действенные меры защиты населения, уменьшить человеческие жертвы или избежать их и значительно снизить наносимый ущерб.