



БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Издается с января 2001 г.

10(106)
2009

Редакционный совет:

АКИМОВ В. А.
БАЛЫХИН Г. А.
БЕЛОВ С. В.
ЗАЛИХАНОВ М. Ч.
(председатель)
МАХУТОВ Н. А.
ПАВЛИХИН Г. П.
СИДОРОВ В. И.
СОКОЛОВ Э. М.
ТЕТЕРИН И. М.
ТИШКОВ К. Н.
УШАКОВ И. Б.
ФЕДОРОВ М. П.
ЧЕРЕШНЕВ В. А.
АНТОНОВ Б. И.
(директор издательства)

Главный редактор

РУСАК О. Н.

Зам. главного редактора

ПОЧТАРЕВА А. В.

Ответственный секретарь

ПРОНИН И. С.

Редакционная коллегия:

ГЕНДЕЛЬ Г. Л.
ГРУНИЧЕВ Н. С.
ИВАНОВ Н. И.
КАЛЕДИНА Н. О.
КАРНАУХ Н. Н.
КАРТАШОВ С. В.
КАЧАНОВ С. А.
КРАСНОГОРСКАЯ Н. Н.
КСЕНОФОНТОВ Б. С.
КУКУШКИН Ю. А.
МАСТРЮКОВ Б. С.
МЕДВЕДЕВ В. Т.
ПАНАРИН В. М.
ПОЛАНДОВ Ю. Х.
ПОПОВ В. М.
СИДОРОВ А. И.
ТОПОЛЬСКИЙ Н. Г.
ФРИДЛАНД С. В.
ХАБАРОВА Е. И.
ЦХАДАЯ Н. Д.
ШВАРЦБУРГ Л. Э.

СОДЕРЖАНИЕ

ОХРАНА ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ

Демакова Е. А. Проблемы и перспективы повышения качества и безопасности мебели для учреждений образования Красноярского края 2

РЕСУРСЫ И ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ

Змиева К. А. Повышение эффективности управления процессом механообработки на основе автоматизированной системы энергосбережения. 6
Кузнецова Л. В., Сотникова О. А. Энергосберегающая эксплуатация сооружений при эффективной пассивной защите строительных конструкций 9

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Алыков Н. М., Золотарева Н. В. Моделирование воздействия диоксида серы на структурированную белковую поверхность с использованием квантово-химического аппарата 12
Ксенофонтов Б. С. Интенсификация очистки сточных вод химических производств с использованием биофлокулянтов 18
Трухан Э. М. Новая разновидность электромагнитной опасности среды обитания 21
Худякова Л. И., Войлошников О. В. Утилизация хвостов обогащения перерабатывающих предприятий 28

ЧРЕЗВЫЧАЙНЫЕ СИТУАЦИИ

Дубинкин Е. А., Шмановский В. А., Медведев О. А. Малогабаритный приемник спутниковой информации "Космос-М1": опыт и перспективы использования. 31
Тайсумов Х. А., Назаров В. П., Присяжнюк Н. Л., Орехов В. А., Карасев С. П. Современные проблемы использования пенообразователей для тушения пожаров 35

ОБРАЗОВАНИЕ

Павлихин Г. П., Ванаев В. С., Козьяков А. Ф. История кафедры "Экология и промышленная безопасность" МГТУ им. Н. Э. Баумана в период 1967—1976 годы. Юдин Евгений Яковлевич (1914—1992) 39

ОТКЛИКИ ЧИТАТЕЛЕЙ

Чура Н. Н. О терминологии и основных понятиях безопасности (на примере статьи Е. А. Яйли "Концепция риска для управления уровнем экологической безопасности на урбанизированных территориях", опубликованной в журнале "Безопасность жизнедеятельности". — 2009. — № 5) 46

ИНФОРМАЦИЯ

Новиков Н. Н. Национальная ассоциация центров охраны труда (НАЦОТ). 49
Школа выживания—2009 55

Приложение. Тихонов М. Н. Радоновая радиация на территориях с повышенным радиационным фоном.

Журнал входит в "Перечень ведущих и рецензируемых научных журналов и изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученых степеней кандидата и доктора наук" и включен в систему Российского индекса научного цитирования.

УДК 684.4:37-02.1.465(571.5)

Е. А. Демакова, канд. техн. наук, доц.,
Красноярский государственный торгово-экономический институт
E-mail: evdemakova@yandex.ru

Проблемы и перспективы повышения качества и безопасности мебели для учреждений образования Красноярского края

В статье представлены результаты исследования качества мебели в школах г. Красноярск. Определены наиболее характерные повреждения ученических столов и стульев, различных по материалам изготовления и конструкциям, выявлены механизм износа и скорость накопления дефектов в зависимости от срока эксплуатации. Разработаны и обоснованы рекомендации по объективной оценке потребительских свойств изделий членам комиссий, определяющим поставщиков ученической мебели для государственных и муниципальных нужд.

Ключевые слова: ученическая мебель, качество, безопасность, потребительские свойства.

Demakova E. A. Problems and perspectives of improving the quality and the safety of furniture for the education institutions at Krasnoyarsk region

The article contains the results of the furniture quality research at Krasnoyarsk schools. There were determined the most typical desk and chair damages depending on materials and constructions. The wear mechanism and the speed of damages accumulation were detected according to the usage period. There were worked out some recommendations in impartial assessment of the consumption properties of pupils' furniture by commission members who are to determine furniture suppliers for state and municipal needs.

Keywords: pupils, furniture, quality, safety, consumption, properties.

Введение

Ученическая мебель — один из важнейших факторов формирования здоровьесберегающей учебной среды. Соответствие мебели стандартным размерно-конструкционным характеристикам [1–4] обеспечивает правильное развитие опорно-двигательного аппарата детей и сохранение зрения. Химическая опасность школьной мебели обусловлена

возможностью выделения токсичных веществ из материалов, использованных при ее изготовлении. Мебель в учебных классах испытывает интенсивную нагрузку под действием истирания, ударов, влаги и моющих средств. Износостойкость защитно-декоративных покрытий и долговечность изделий определяются исходными материалами и технологией изготовления мебели.

В условиях ограниченного финансирования процесса обновления парка мебели в учебных заведениях на службы государственного заказа, проводящие конкурсный отбор поставщиков, возлагается большая ответственность по выбору изделий, безусловно безопасных и удобных, способных прослужить достаточно долго без ухудшения внешнего вида. Эффективность механизма обновления парка мебели снижается из-за отсутствия систематизированной информации о степени изношенности изделий в учебных заведениях, а службы государственного заказа пользуются несовершенной методикой, где критерии качества и безопасности изделий имеют необоснованно малый вес по сравнению с минимальной ценой предложения.

Программа и методы исследования

Основные задачи исследования: определить наиболее характерные повреждения, возникающие на ученических столах и стульях, различных по материалам изготовления и конструкциям; выявить механизм износа мебели ученической и на основании полученных данных рассчитать срок безопасной эксплуатации мебели в школах.

При построении номенклатуры потребительских свойств мебели был использован экспертный метод, когда привлекаемые в качестве экспертов заместители директоров школ по административно-хозяйственным вопросам выделяли существенные недостатки в конструкциях ученических столов и стульев, а также определяли наиболее значимые показатели потребительских свойств изделий.

Анализ результатов

Анализ системы обновления ученической мебели в 12 школах г. Красноярск за 2006—2008 гг. показал, что поступление новых столов и стульев неравномерно и колеблется от 0 до 40 %. При том же уровне финансирования вновь приобретенная мебель должна прослужить не менее 7—10 лет. Для сохранения внешнего вида в течение такого длительного срока столы и стулья должны обладать не только прочностью конструкции, но и высокой долговечностью защитно-декоративных покрытий, устойчивостью к наиболее характерным факторам износа.

Между тем анализ актов списания ученической мебели в школах г. Красноярск свидетельствует о том, что фактические сроки эксплуатации комплектов мебели составляют от 8 до 16 лет. Однако нередко случаи списания до 30 % столов и стульев, находившихся в эксплуатации от 1 до 2 лет. Это напрямую связано с низкими показателями эксплуатационных свойств, появлением поломок и критических дефектов. Основные причины списания таких изделий — отслоение кромочных материалов, потертости на столешницах площадью 50 % и более, поломка металлических каркасов (преимущественно в местах сварных швов), поломки крепежных соединений, изломы столешниц, разрушения по кромкам, сколы на сиденьях и спинках стульев.

Особенностью системы обновления ученической мебели в современных условиях финансирования является списание изношенной мебели не по факту существенного ухудшения ее состояния, а по случаю поставки новой мебели. Поэтому в ряде учебных кабинетов эксплуатируется мебель с высокой степенью износа, практически негодная к эксплуатации.

Следует заметить, что такие критические дефекты, как износ крышки стола более чем на 50 %, при сохранении целостности конструкции не способствует эффективности эстетического воспитания школьников. Отметим также разрушение и скалывание кромок, кроме ухудшения внешнего вида, приводят к снижению безопасности эксплуатации вследствие недопустимых значений параметров шероховатости. Это может стать причиной царапин у детей, а также повреждений одежды.

Остановимся на таком показателе быстрого износа и безопасности ученических столов, как отслаивание кромок. Для ламинированных древесностружечных плит (ЛДСП) показатель устойчивости к скалыванию по кромкам стандартами не регламентирован [5]. В результате на готовых изделиях в процессе эксплуатации часто наблюдается отслое-

ние кромочных материалов. Оно ведет к отколам прилежащего края ЛДСП и разбуханию детали в случае попадания на ее край влаги.

Результаты экспертизы мебели в школах г. Красноярск показали прямую зависимость степени повреждения кромок рабочих поверхностей крышек ученических столов от целостности кромочного материала, его вида и толщины. На 20 % столов, где использован кромочный материал из ПВХ толщиной 2 мм, за 7 месяцев эксплуатации выявлено повреждение краев в виде вспучивания их поверхности и мелких сколов размером до 5 % от периметра кромки. При этом на всех столах обнаружено отслоение кромочного материала длиной от 4 до 15 см на прямых участках и на всем протяжении закруглений углов, что приводит к дальнейшему быстрому разрушению столешниц.

Отсутствие заинтересованности у изготовителей мебели контролировать данный показатель в производственных условиях объясняется двумя основными причинами:

- прочность крепления кромочных материалов не входит в перечень обязательных параметров, контролируемых при сертификации мебели и подтверждении ее соответствия требованиям качества и безопасности;

- в конкурсной документации на поставку мебели нет требований к качеству крепления кромочных материалов, а в технических заданиях обозначается только вид кромочного материала.

Облицовывание кромок щитовых деталей — одна из основных операций мебельного производства. Поэтому фабрики, выпускающие корпусную мебель, должны приобретать высокотехнологичные кромкооблицовочные центры, позволяющие автоматизировать данный процесс. Однако отсутствие экономической заинтересованности приводит к тому, что на предприятиях не созданы оптимальные условия для обеспечения высокой прочности клеевого соединения — время и условия предварительного кондиционирования ЛДСП; марка клея; температура и время процесса облицовывания.

Экспертиза внешнего вида крышек таких столов позволила определить максимально допустимый срок их эксплуатации — 2,5 года при использовании кромочного бумажно-слоистого пластика или пластика ПВХ толщиной 0,4 мм. К этому времени в среднем 50...55 % столов имеют до 50 % периметра кромок со значительными повреждениями. На таких участках кромочный материал либо полностью отсутствует, либо разрушен на 50...70 % ширины.



Предельный срок эксплуатации крышек столов характеризуется не только значительным ухудшением их эстетических свойств, но и ростом механической опасности. Острые края передней стороны крышки стола обращены к учащемуся, причем неравномерные сколы там по глубине достигают 20...50 % толщины плиты и на 8...10 мм выходят на плась. Такой же характер повреждения наблюдается и на крышках столов с отклеившимся кромочным пластиком из ПВХ толщиной 2 мм.

Проблема облицовывания кромок деталей из ЛДСтП актуальна и с точки зрения обеспечения химической безопасности мебели. При санитарно-эпидемиологической оценке ЛДСтП учитываются уровни выделения из плит аммиака, метанола, фенола и формальдегида — веществ, химически опасных для человека.

Согласно требованиям ГОСТ Р 52078—2003 [6] для плит класса эмиссии E1, пригодных к использованию в производстве ученической мебели, установлена норма выделения формальдегида в воздух до 0,124 мг/м³. При этом, согласно требованиям ГН 2.1.6.1338—03 [7], среднесуточная ПДК формальдегида в атмосферном воздухе населенных мест (в том числе воздухе учебных классов) составляет 0,003 мг/м³.

Таким образом, только наличие кромочных материалов на всех торцах деталей мебели из ЛДСтП может обеспечить ее химическую безопасность.

Другой вид повреждений столов и стульев — глубокие, проходящие через защитно-декоративное покрытие царапины длиной около 5...15 см. Возникновение царапин связано с жесткими условиями эксплуатации ученических столов, с одной стороны, и недостаточной твердостью ЛДСтП — с другой. К концу первого года эксплуатации около 60 % столов имеют до 4 крупных царапин и около 25 % столов — до 9. Через два года эксплуатации 50 % столов имеют до 4 крупных царапин и около 20 % — более 15.

Через царапины в древесно-стружечных плитах (ДСтП) проникает влага и на рабочих поверхностях столов возникают вздутия, а затем сколы. Это существенно ухудшает внешний вид столов, снижает комфортность и безопасность их эксплуатации учащимися.

Для повышения износостойкости поверхностей ученических столов изготовителям мебели при выборе материалов необходимо учитывать твердость поверхностей плит. С учетом интенсивных механических нагрузок и частого воздействия влаги перспективным материалом для изготовления крышек ученических столов следует рассматривать ДСтП, облицованные бумажно-слоистым пласти-

ком, значительно превосходящие ЛДСтП по износостойкости.

Потребительские свойства ученических столов также снижаются вследствие неудачного крепления крышек к каркасам. Когда крепежные болты выходят на лицевую поверхность крышки вокруг отверстия образуются сколы ЛДСтП с неровными краями. Через сколы в плитку проникает вода, и вокруг болта образуется крупное вздутие диаметром до 5...7 см. Столы с такими разрушениями обнаружены в кабинетах, где мебель эксплуатируется 3—6 месяцев.

В течение двух последних лет в школы г. Красноярска поставляется преимущественно одна модель ученического стула производства ООО "Вариант-999". За счет использования гнукотесных сидений и спинок из четырехслойной кашированной ДВП эта модель обладает рядом преимуществ:

- изгибы на сиденье и спинке соответствуют рекомендациям ГОСТ 11016—93 [4], что существенно повышает комфортность эксплуатации;

- невысокая плотность и толщина материала делает стулья относительно легкими;

- из-за отсутствия в ДВП большого количества синтетических связующих такие стулья химически безопасны.

Однако стремление производителя сохранить максимально низкую себестоимость стульев не позволяет усовершенствовать модель с учетом недостатков, выявленных в ходе их эксплуатации. Изготовителем не оптимизированы режимы технологии склеивания слоев ДВП с одновременным изгибанием их в пресс-формах. В результате после высыхания (спинок) и остывания (сиденья) в отдельных слоях ДВП накапливаются напряжения, приводящие к расслоению внутри деталей, а впоследствии — к крупным сколам на углах. Так уже через 6 месяцев эксплуатации до 30 % стульев оказываются с надломленными или полностью отколотыми углами.

Условия муниципальных и государственных контрактов на поставку мебели предусматривают замену изготовителем некачественных изделий в пределах сроков гарантии качества, которые у разных поставщиков составляют от 12 до 36 месяцев. Однако изучение данного вопроса в школах города и опрос заместителей директоров по административно-хозяйственной части показали, что большинство учебных заведений даже не пытаются вернуть поврежденные изделия, считая систему возврата затруднительной в части доказательства фактов разрушения мебели вследствие производственных дефектов. Поэтому в школах продолжают использовать столы и стулья с критическими дефектами,

создавая физический и психологический дискомфорт для учащихся.

Разработанная по результатам исследования номенклатура потребительских свойств ученической мебели прошла экспертизу в ООО "Центр сертификации и экспертизы "Красноярск-Тест". Она позволяет дать ориентир для фирм-поставщиков школьной мебели. Сложившаяся в г. Красноярске система проведения конкурсов в целом решает поставленные задачи, но в ряде случаев не дает ориентиры для конкурирующих фирм.

При проведении конкурсов Агентством государственного заказа Красноярского края значимость цены контракта составляет 60 %, а критерия "качество" — 20 %. Такое соотношение могло бы побудить производителей мебели предлагать не только дешевую, но и качественную продукцию.

Однако механизм конкуренции среди поставщиков мебели по уровню ее потребительских свойств по существу действует недостаточно эффективно в силу двух основных причин.

1. Функциональные (потребительские) свойства мебели определены в приложениях или в технических заданиях конкурсной документации, где характеристики изделий излагаются либо в краткой форме, либо излишне конкретизировано. Последнее скорее похоже на описание отдельных моделей, которые фактически не являются эталонами по комплексу потребительских свойств.

2. Согласно определению в информационной карте Агентства государственного заказа Красноярского края, под функциональными характеристиками понимается соответствие предлагаемой продукции техническому заданию, прилагаемому к конкурсной документации. Кроме того, предусмотрена оценка внешнего вида мебели, качества исполнения, дизайна, удобства, комфорта, эргономичности конкурсной комиссией.

Названные потребительские свойства не конкретизированы точно сформулированными и измеряемыми показателями и могут быть оценены членами комиссии либо субъективно, либо слишком обобщенно в силу отсутствия у членов комиссии профессионального опыта экспертизы. Подтверждением тому может служить распространенная практика присвоения оценочных единиц членами комиссии. В частности, участники, не представившие образцы предлагаемой продукции, получают 0 баллов, а всем прочим заявкам единогласно присваивается максимальное количество оценочных единиц — 20 баллов.

Выводы

Практическим результатом проведенного исследования является разработанная Номенклатура потребительских свойств и показателей качества ученической мебели, рекомендуемая для использования членами конкурсных комиссий в ходе оценки заявок участников конкурсов на право поставок мебели для нужд образовательных учреждений по критерию "качество товара".

Показатели качества мебели, включенные в Номенклатуру, являются как обязательными (контролируются при оформлении санитарно-эпидемиологических заключений и сертификатов соответствия), так и рекомендуемыми — определяющими комфортность и долговечность эксплуатации мебели, либо косвенно влияющими на ее безопасность в процессе ее эксплуатации.

Использование данной Номенклатуры будет способствовать тому, что участники конкурсов, имея объективный перечень показателей, оцениваемых по критерию "качество", будут заинтересованы в выпуске мебели, характеризующейся не только минимальной себестоимостью, но и повышенными показателями потребительских свойств.

Использование Номенклатуры в некоторой степени гарантирует участникам конкурсов, что их финансовые затраты на оптимизацию процесса производства, применение высококачественных материалов, разработку новых конструкций мебели и подтверждение соответствия выпускаемой продукции требованиям качества и безопасности (в порядке добровольной сертификации) будут компенсированы более высокими экспертными оценками.

Список литературы

1. **ГОСТ 20400—80.** Продукция мебельного производства. Термины и определения.
2. **ГОСТ 16371—93.** Мебель. Общие технические условия.
3. **ГОСТ 22046—2002.** Мебель для учебных заведений. Общие технические условия.
4. **ГОСТ 11016—93 (ИСО 5970—89).** Стулья ученические. Типы и функциональные размеры.
5. **ГОСТ 10632—2007.** Плиты древесностружечные. Технические условия.
6. **ГОСТ Р 52078—2003.** Плиты древесно-стружечные, облицованные пленками на основе термореактивных полимеров. Технические условия.
7. **ГН 2.1.6.1338—03.** Предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест.

УДК 621.9.06-83:658.01.012.56

К. А. Змиева, асп.,

Московский государственный технологический университет "Станкин"

E-mail: zmieva@stankin.ru

Повышение эффективности управления процессом механообработки на основе автоматизированной системы энергосбережения

Рассмотрены основные причины повышенного энергопотребления на машиностроительном производстве. Выявлены четкие зависимости между энергоэффективностью технологических процессов и величиной недогрузки оборудования. Показаны результаты экспериментальных испытаний разработанной системы автоматического контроля и компенсации реактивной мощности, обеспечивающей значительное снижение энергопотребления на электродвигателе металлорежущего оборудования.

Ключевые слова: автоматическое управление, машиностроение, нагрузка, энергоэффективность, электродвигатель, энергосбережение.

Zmieva K. A. *Improved management effectiveness of process machining based automated energy systems*

In article principal causes of the raised power consumption on machine-building manufacture are in detail considered. Accurate dependences between power efficiency of technological processes and equipment loading size are revealed. The results of experimental tests developed system of automatic control and reactive power compensation, providing significantly reduced power an electric motor cutting equipment.

Keywords: automatic control, mechanical engineering, loading, power efficiency, the electric motor, energy-saving.

Введение

Рост производственных мощностей и бытового потребления электроэнергии приводит к необходимости рационализации ее использования и поиску новых энергосберегающих технологий и оборудования. Машиностроительное производство является одним из основных потребителей электроэнергии в промышленно развитых странах, поэтому именно в этой отрасли более всего необходимо применение энергосберегающих технологий и систем.

Технологические процессы обработки изделий резанием на разнообразном станочном оборудова-

нии являются одними из наиболее энергоемких в машиностроительном производстве. Как известно, для реализации технологического процесса изготовления изделия в зону резания должна быть подана механическая активная мощность P (полезная мощность), что осуществляется посредством электродвигателя — преобразователя электрической энергии в механическую и кинематической цепи — системы передачи механической энергии. При этом процессы преобразования и передачи мощности происходят с потерями (тепловыми, механическими, электромагнитными и др.) [1]. Металлообработывающее оборудование представляет собой динамические электрические цепи 1-го порядка, постоянная времени которых определяется наличием реактивного индуктивного сопротивления. К такому оборудованию относятся электродвигатели переменного тока, электромагнитные столы, плиты и зажимные устройства, элементы контакторного оборудования. Для формирования необходимой при реализации технологических процессов активной мощности от источника энергии необходимо отобрать полную мощность:

$$N = \frac{P}{\cos \varphi},$$

где $\cos \varphi$ — коэффициент мощности; φ — фазный угол.

Из формулы следует, что чем меньше $\cos \varphi$, тем большую мощность N должен иметь источник для питания, т. е. тем больше его габариты, масса, расход материалов, стоимость и др. Ток в цепи потребителя с определенным $\cos \varphi$

$$I = \frac{P}{U \cos \varphi},$$

где U — напряжение в сети.

Из формулы видно, что чем меньше $\cos \varphi$, тем больше ток потребителя I , тем больший ток проходит по проводам линий электропередачи, тем больше потери энергии в этой линии и меньше КПД ее и всей системы. Кроме того, увеличение тока требует для его передачи проводов большего сечения, т. е. большего расхода цветных металлов [2].

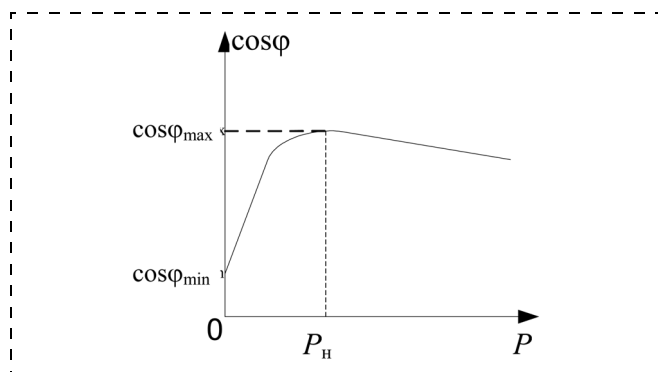


Рис. 1. Снижение коэффициента мощности при изменении нагрузки (P_n — номинальная мощность)

Коэффициент мощности $\cos\varphi$ большинства электрических потребителей переменного тока меньше допустимой нормы (0,8...0,9). Например, $\cos\varphi$ асинхронных двигателей в зависимости от нагрузки составляет 0,2...0,85 (рис. 1) [3].

Методика проведения исследования

Для повышения коэффициента мощности асинхронных двигателей используется метод, основанный на установке индивидуальных конденсаторных батарей, присоединяемых параллельно выводам (фазам).

На основе описанных в учебнике [2] методик автором была разработана унифицированная малоомощная автоматизированная установка для контроля и компенсации реактивной мощности (АККРМ) на электродвигателях станков, состоящая из блока низковольтных конденсаторов и микропроцессорного контроллера с датчиками для измерения основных электрических параметров сети, счетчика электрической энергии, осциллографа, а также аппаратуры коммутации и сигнализации. Установка позволяет при реализации технологических процессов обработки изделий на металлорежущих станках в автоматическом режиме в нескольких нагрузочных диапазонах с большой точностью поддерживать заданное значение коэффициента мощности. Коммутация конденсаторных батарей в установках АКУ осуществляется специальными конденсаторными электромеханическими пускателями (контакторами).

Величина емкости конденсаторов установки определяется математическим расчетом и зависит от количества нагрузочных диапазонов электродвигателя. При этом, чем меньше выбранный шаг регулирова-

ния, тем выше точность компенсации. Емкостное сопротивление конденсаторов рассчитывается:

$$X_c = \frac{U}{\frac{P_{дв}(\sin\varphi_n \cos\varphi - \sin\varphi \cos\varphi_n)}{\eta_{дв} U \cos\varphi_n \cos\varphi}},$$

где φ_n — значение фазного угла при номинальной нагрузке; $\eta_{дв}$ — КПД двигателя.

А емкость конденсаторов, которые нужно подключить параллельно двигателю для улучшения $\cos\varphi$ до заданного значения:

$$c = \frac{1}{\omega X_c}.$$

Установка оснащена регулятором реактивной мощности (микропроцессорным контроллером), обеспечивающим возможность автоматического регулирования коэффициента мощности. В разработанной установке компенсация реактивной мощности Q производится в десяти диапазонах регулирования, от 1 до 10 кВ·Ар с шагом 1 кВ·Ар. Требуемое значение коэффициента мощности вводится в программируемый контроллер. На основе текущего значения силы тока программа в реальном времени рассчитывает значение коэффициента мощности, сравнивает его с заданным параметром и в зависимости от величины расхождения ($\Delta\cos\varphi$) производит коммутацию необходимого блока конденсаторов. Преимуществом данной установки является возможность компенсации ре-

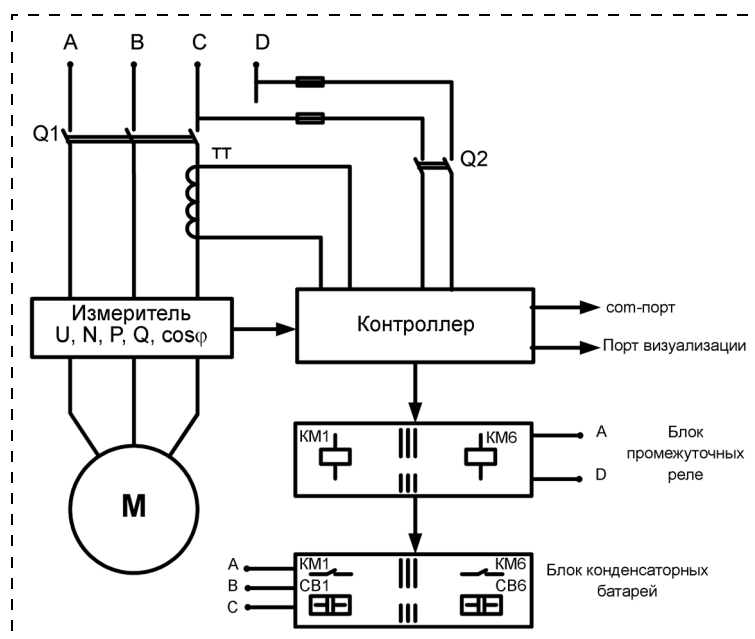


Рис. 2. Схема автоматической установки для контроля и компенсации реактивной мощности (A, B, C, D — фазы; Q1, Q2 — выключатели; ТТ — трансформатор тока; М — электродвигатель; КМ1...КМ6 — контакторы; СВ1...СВ6 — конденсаторы)



Рис. 3. Общий вид установки АККРМ для токарного станка 16К20Ф3

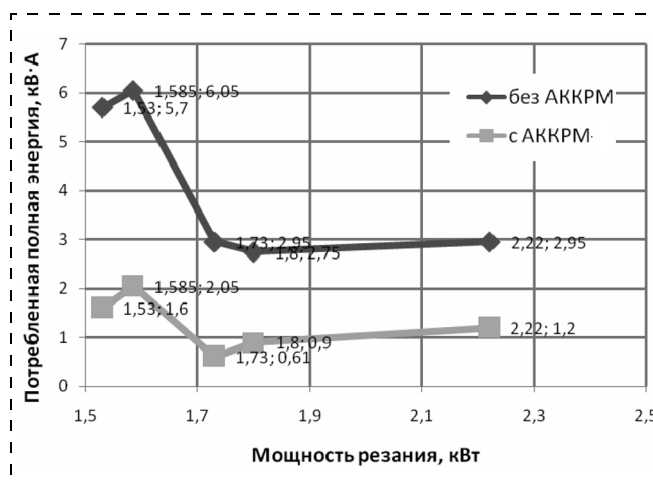


Рис. 4. Зависимость потребленной энергии при реализации технологических процессов токарной обработки от мощности резания

Результаты экспериментальных исследований величины энергопотребления при токарной обработке

Номер эксперимента	Диаметр заготовки D , мм	Подача s , мм/об	Глубина резания, t , мм	Количество заходов	Время обработки, с	Потребленная активная энергия, кВт · ч		Потребленная реактивная энергия, (кВ · А) · ч		Потребленная полная энергия, кВт · А	
						Без АККРМ	С АККРМ	Без АККРМ	С АККРМ	Без АККРМ	С АККРМ
1	160	0,1	1	5	3105	1,35	1,35	5,55	0,85	5,7	1,6
2	160	0,1	2	5	3200	1,5	1,5	5,85	1,4	6,05	2,05
3	160	0,2	1	5	1575	0,64	0,64	2,88	0,45	2,95	0,61
4	160	0,2	2	5	1635	0,75	0,76	2,65	0,45	2,75	0,9
5	160	0,2	4	5	1715	1	1	2,8	0,55	2,95	1,2

активной мощности в динамическом режиме, так как потребляемая электрическая энергия напрямую зависит от нагрузки на выходном валу электродвигателя. То есть при изменении режима резания (глубины, скорости, подачи) установка автоматически подстраивается и изменяет количество подключенных конденсаторных блоков, поддерживая значение $\cos\phi$ на заданном высоком уровне (до 0,99).

Схема АККРМ представлена на рис. 2.

Общий вид установки АККРМ представлен на рис. 3.

Управление коэффициентом мощности и уменьшение посредством этого реактивной составляющей потребляемой мощности позволяет существенно повысить эффективность использования источника электрической энергии.

Выводы

Проведенные экспериментальные исследования величины потребляемой электроэнергии при продольном точении вала длиной 70 мм на станке 16К20Ф3 показали, что при подключении АККРМ

значение потребляемой реактивной энергии снижается до 6 раз при неизменном значении потребляемой активной энергии, а полная потребленная энергия за технологический процесс обработки снижается до 3,5...4 раз (см. таблицу).

Проведенные исследования показали также четкую зависимость между мощностью резания P (кВт), зависящей от подачи, глубины, частоты вращения вала, размеров и материала заготовки и инструментов, и потребляемой полной энергии при реализации различного вида технологических процессов обработки (рис. 4).

Список литературы

1. Шварцбург Л. Э. Экологическое обеспечение технологий формообразования // Вестник МГТУ "Станкин". — 2008. — № 1. — С. 38—43.
2. Лоторейчук Е. А. Теоретические основы электротехники: Учебник. — М.: Форум: ИНФРА-М, 2004. — 316 с.
3. Шварцбург Л. Э., Змиева К. А. Параметрическая оптимизация электроприводов технологического оборудования посредством автоматических конденсаторных установок // Вестник МГТУ "Станкин". — 2008. — № 4 (4). — С. 156—161.

УДК 624.042.5:697.1

Л. В. Кузнецова, асп., **О. А. Сотникова**, д-р техн. наук, проф.,
Воронежский государственный архитектурно-строительный университет
E-mail: vittorea@yandex.ru

Энергосберегающая эксплуатация сооружений при эффективной пассивной защите строительных конструкций

Эффективная пассивная защита строительных конструкций, в том числе и наружных ограждений при пожароопасной категории эксплуатации сооружения, позволяет достичь существенного снижения необходимой толщины тепловой изоляции ограждений или отказаться от нее. Использование высококачественных средств повышения пределов огнестойкости строительных конструкций, как и утепление внутренних поверхностей наружных ограждений, может обеспечить быстрый прогрев помещения при периодической эксплуатации системы отопления.

Ключевые слова: пассивная теплозащита, тепловой режим.

Kuznetsova L. V., Sotnikova O. A. Energy saving up operation of constructions at effective passive protection of building designs

Effective passive protection of building designs including external protections at a fire-dangerous category of operation of a construction, allows to reach essential decrease in a necessary thickness of thermal isolation of protections or to refuse it. Use of high-quality means of increase of limits of fire resistance of building designs, as well as warming of internal surfaces of external protections, can provide fast warming up of a premise at periodic operation of system of heating.

Keywords: a passive heat-shielding, a thermal mode.

Интенсивно развивающееся строительство в районах с высокой плотностью населения вызывает серьезные опасения в обеспеченности пожарной безопасности сооружений. Поэтому предпринимаемые в этом направлении меры должны не только тщательно разрабатываться на уровне проектных решений, но и подтверждать свою эффективность длительной эксплуатацией, не исключая возможные чрезвычайные ситуации. Об актуальности данной проблемы говорит тот факт, что ежегодно в зданиях высотой 10 этажей и более происходит до 10 тыс. пожаров, в результате которых погибает до 300 человек [1].

Среди проектируемых и строящихся сооружений значительную часть составляют здания повышенной этажности и относящиеся к пожароопасной категории. Увеличение высоты возводимых объектов, наряду с положительным экономическим эффектом, повышает вероятность возникновения возгораний и усложняет своевременный вывод людей при чрезвычайных ситуациях вследствие значительной протяженности путей эвакуации, а также возрастания плотности эвакуационного потока. Поэтому возникает необходимость повышения предела огнестойкости ограждающих несущих конструкций и инженерных коммуникаций с помощью пассивной огнезащиты.

В этом случае обеспечение пожарной безопасности достигается применением негорючих материалов, увеличивающих предел огнестойкости конструкций и созданных на их основе огнезащитных систем, которые позволяют в короткие сроки возводить здания из прочных металлических или облегченных железобетонных строительных материалов, существенно сокращающих массивность сооружений и капитальные расходы на их обустройство.

Для эффективной огнезащиты несущих конструкций следует применять материалы с высокими теплоизолирующими свойствами и незначительной паропроницаемостью, обеспечивающими медленный прогрев ограждений без значительных внутренних напряжений, вызываемых диффузией паров воды. Установка листовых, плитных и рулонных облицовок или экранов, характеризующихся указанными теплотехническими параметрами, может существенно повысить предел огнестойкости секций здания при незначительных дополнительных затратах и без снижения темпов строительно-монтажных работ.

Рассматривая пассивную защиту несущих строительных конструкций зданий различного назначения, следует выделить отдельно такие сооружения, в которых для этой цели необходимо применение более огнестойких и высокоэффективных материа-



лов. К ним относятся архивы, библиотеки, цехи и склады предприятий с пожароопасной продукцией, закрытые автостоянки и гаражи, встроенные или пристроенные к сооружениям различного назначения. В перечисленных зданиях целесообразно выполнение усиленной пассивной защиты конструкций, предполагающей в том числе и обработку наружных ограждений. Облицовка огнезащитными материалами легких железобетонных конструкций, входящих в состав наружных стен и покрытий, позволит избежать необратимых деформаций, возникающих при действии высоких температур и нагрузок, и без угрозы разрушения провести все необходимые спасательные работы при чрезвычайных обстоятельствах. Кроме того, последствия процесса длительного горения могут быть быстро устранены заменой с внутренней стороны наружных ограждений поврежденных огнезащитных материалов. Также следует отметить, что устройство высокоэффективной пассивной защиты в зданиях позволит сократить объемы теплоизоляционных материалов, применяемых в соответствии с требованиями экономии энергопотребления в холодный период года [2].

К наиболее дешевым, достаточно широко выпускаемым промышленностью и применяемым средствам огнезащиты данного типа относятся гипсокартонные (ГКЛ) и гипсоволокнистые (ГВЛ) листы [3]. Они состоят из слоя гипса плотностью $800...1150 \text{ кг/м}^3$, покрытого с обеих сторон картоном толщиной $0,5...0,7 \text{ мм}$. Гипсоволокнистые листы армированы стекловолокном, и применять их следует в тех случаях, когда предъявляются повышенные требования к внешнему виду несущих конструкций.

Огнезащита из облицовок ГКЛ и ГВЛ может выполняться в один и более слоев в зависимости от требуемого предела огнестойкости конструкций. Для наружных облицовок рекомендуется использовать гипсокартонные листы толщиной не менее 14 мм [3].

Массовая востребованность материалов на основе гипса с различными параметрами и свойствами предопределена не только соблюдением пожарной безопасности, но и повышенными требованиями к отделке и изоляции зданий, направленными на снижение материалоемкости и создание комфорта как в микроклимате помещений. Особое внимание в последнее время уделяется экологической чистоте материалов, используемых при выполнении современных дизайнерских решений интерьер-

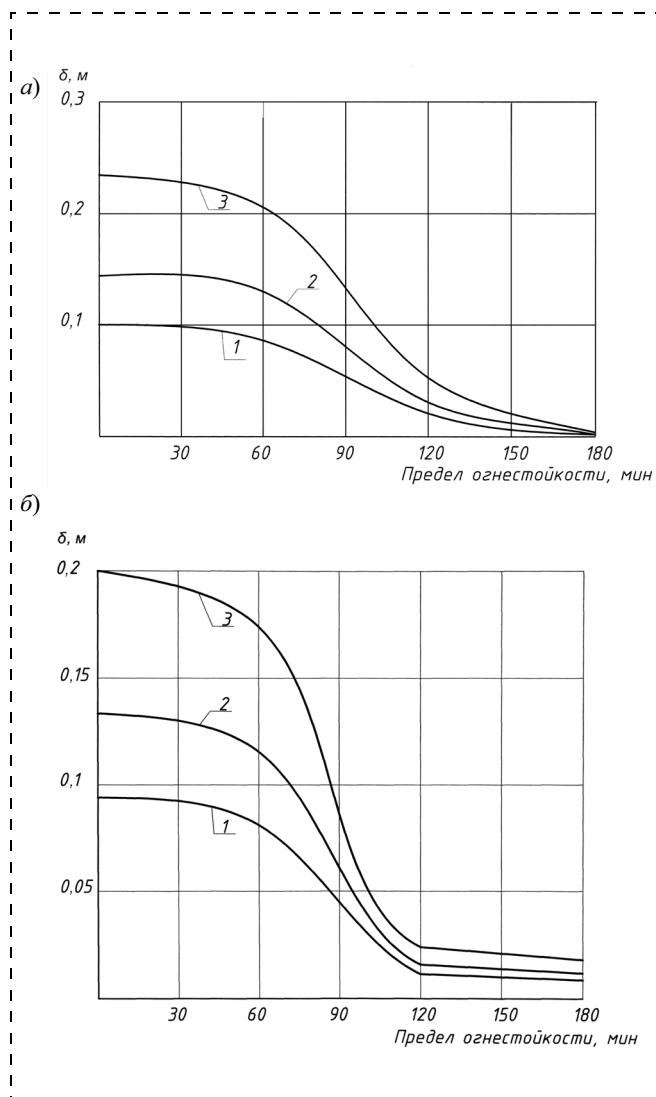
еров. Всем этим требованием в значительной мере отвечают КНАУФ-листы (ГКЛ) и КНАУФ-суперлисты (ГВЛ) [4].

Рост производства и активное применение КНАУФ-листов и КНАУФ-суперлистов в строительстве обусловлены тем, что их поставка может быть осуществлена с большим количеством комплектующих материалов, которые в совокупности образуют разнообразные строительные системы, позволяющие монтировать легкие перегородки, облицовки стен, подвесные потолки, сборные основания полов. Учитывая перечисленные достоинства листов КНАУФ, прежде всего, следует отметить их хорошие показатели по огнестойкости (см. таблицу) [4], которые были выявлены в ходе испытаний, проведенных во ВНИИПО МЧС РФ. Однако наряду с перечисленными преимуществами следует отметить, что при облицовке внутренних поверхностей наружных ограждений значительного увеличения сопротивления теплопередаче не произойдет, так как теплопроводность данных материалов ($0,19$ и $0,21 \text{ Вт/(м} \cdot ^\circ\text{C)}$) не соответствует современным высокоэффективным утеплителям.

Существенную конкуренцию листовым и плитным облицовкам составляют фольгированные рулонные огнезащитные материалы на основе базальтового супертонкого волокна (теплопроводность $0,042$ и $0,045 \text{ Вт/(м} \cdot ^\circ\text{C)}$), разработанные и выпускаемые предприятием ООО "КРОЗ" (см. таблицу) [5]. Все покрытия, предлагаемые компанией "КРОЗ" и относящиеся к данной категории, уникальны и имеют ряд преимуществ по сравнению с другими видами конструктивной огнезащиты. Они обладают незначительной плотностью, позволяющей оказывать минимальную нагрузку на несущие конструкции, являются экологически чис-

Огнестойкость защитных покрытий

Предел огнестойкости, мин	Толщина защитного слоя, мм			
	КНАУФ-листы	Материалы на основе базальтового супертонкого волокна		
		Изовент	ТЕХМАТ-БАЗАЛЬТ	Изовент-180
45	Один слой 12,5	—	—	—
60	Два слоя 25	5	—	—
120	Три слоя 37,5	—	40	—
150	Три слоя суперлистов 45	—	—	—
180	—	—	—	50



Требуемая по энергосберегающим нормам толщина утеплителя для железобетонной наружной стены в зависимости от обеспеченной огнестойкости, обеспеченной материалами на основе базальтового супертонкого волокна:

а, б — соответственно, для климатических условий Москвы и Воронежа; *1, 2, 3* — тепловая изоляция, выполненная на основе минерального волокна Rockwool плотностью 30 кг/м³, по ГОСТ 9573—96 плотностью 75 кг/м³ и 350 кг/м³, соответственно

тыми и могут одновременно использоваться как тепло- и звукоизоляция, допускают влажную уборку покрытия и эксплуатацию в помещениях с повышенной влажностью воздуха.

Используя для пассивной защиты материалы на основе базальтового супертонкого волокна, выясним, какое влияние они окажут на тепловой режим помещений. Для этого определим необходимую

толщину тепловой изоляции в соответствии с требованиями СНиП 23-02—2003 [2] для зданий, расположенных в климатических условиях Москвы и Воронежа. Предположим, что наружная стена, имеющая с внутренней стороны пассивную защиту, выполнена из монолитного железобетона толщиной 200 мм, с утеплителем, закрепленным на его внешней стороне и прикрытым вентилируемым фасадом. Как показали результаты расчетов, проведенные по методикам [2, 6], значительное сокращение расходуемого для наружных ограждений утеплителя и возможность полного отказа от него могут быть обеспечены при применении рулонных облицовочных материалов на основе базальтового супертонкого волокна с пределом огнестойкости 120 мин (см. рисунок). Их фольгированная поверхность позволяет уменьшить излучающую составляющую теплопотерь в окружающую среду и значительно снизить проникновение водяных паров с последующим их накоплением в конструкции при длительной эксплуатации.

В данном случае в полной мере обеспечиваются две функции защиты: от воздействия высоких температур при возникновении пожара и от потерь теплоты в окружающую среду в отопительном сезоне. Необходимо также отметить, что размещение с внутренней стороны наружных ограждений пассивной защиты такого типа создает дополнительный положительный эффект быстрого прогрева помещений при периодическом действии системы отопления, функционирующей в рабочее время и состоящей, например, из отопительно-воздушных агрегатов, которые в последнее время находят все более широкое применение.

Список литературы

1. Мешалкин Е. А. Эффективные противопожарные требования при проектировании жилых зданий // Жилищное строительство. — 2002. — № 2. — С. 26—28.
2. СНиП 23-02—2003. Тепловая защита зданий. — М.: ГУП ЦПП, 2004. — 25 с.
3. Страхов В. Л., Крутов А. М., Давыдкин Н. Ф. Огнезащита строительных конструкций / Под ред. Ю. А. Кошмарова. — М.: Информационно-издательский центр "ТИМР", 2000. — 433 с.
4. Скворцов Т. Н. Обеспечение требований пожарной безопасности материалами КНАУФ // Строительные материалы. — № 4. — 2006. — С. 26—27.
5. Акулова Н. В. Современные огнезащитные материалы — надежная пожаробезопасность строительных объектов // Жилищное строительство. — 2002. — № 2. — С. 29—31.
6. СНиП II-3—79*. Строительная теплотехника / Госстрой России. — М.: ГУП ЦПП, 2001. — 29 с.

УДК 541.183:547.96:547.426.21-23:547.917

Н. М. Алыков, д-р хим. наук, **Н. В. Золотарева**, асс.,
Астраханский государственный университет
E-mail: zoloto.chem@mail.ru

Моделирование воздействия диоксида серы на структурированную белковую поверхность с использованием квантово-химического аппарата

Проведен комплекс квантово-химических расчетов по моделированию межмолекулярных взаимодействий. Представлена сравнительная характеристика возможных энергетически выгодных позиций влияния диоксида серы на элементы белкового слоя. Выделены центры, подвергающиеся большему воздействию со стороны токсического вещества. Рассмотрены этапы формирования моделей, решены проблемы, связанные с оптимизацией основных компонентов.

Ключевые слова: адсорбция, токсичные газы, адсорбционные комплексы, квантово-химическое моделирование, кластерный подход, клеточные мембраны, геометрические и энергетические параметры моделей.

Alykov N. M., Zolotareva N. V. Modelling of influence sulphur dioxide on outline protein surface with the use of quantum-chemical apparatus

We has conducted quantum-chemical calculations on modelling intermolecular interactions. There is presented comparative characteristic possible energetically advantageous positions of influence sulphur dioxide on elements of albuminous layer. We has chosen the centers, exposed to the greater influence from the side toxic substance. We has considered stages of formation the models, we has solved are problems connected with optimization of the basic components.

Keywords: adsorption, toxic gases, adsorption complexes, quantum-chemical modeling, cluster approach, cellular of membrane, geometric and energy parameters of models.

В странах, где бурно развивается нефтедобывающая отрасль, все чаще ведутся мониторинговые исследования по надзору за уровнем загрязнения в окружающей среде. Основным показателем технического контроля является предельно допустимая концентрация (ПДК) токсичного вещества, а о токсичности того или иного газа свидетельствует норма ЛД (летальная доза) и ЭД (эффективная доза) при соответствующих концентрациях в анализируемом объекте.

В современных условиях невозможно полностью исключить экологический риск, обусловленный влиянием токсических веществ. Так в рамках эко-аналитического мониторинга можно выявить общую тенденцию к накоплению их в объектах окружающей среды [1]. Однако химико-аналитическое исследование не является совершенным способом решения сложившейся задачи, так как неспособно в полной мере воссоздать необходимые условия для проведения лабораторного эксперимента, а потому и количественная оценка далеко не всегда является корректной. Поэтому при оценке экологического риска и выявлении механизмов протекания процессов в биологических системах большую роль играет моделирование поведения токсиканта в объектах окружающей среды.

Одним из предлагаемых способов моделирования является привлечение квантово-химического аппарата для решения химико-экологических задач. Математический аппарат, составляющий основу квантовой химии, позволяет смоделировать ту или иную ситуацию с помощью компьютерных технологий. Успешное применение численных методов привело к тому, что в молекулярной химии определен механизм транспорта ионов через биомембраны.

Успех квантово-химического моделирования напрямую зависит от правильной постановки задачи и от начального условия оптимизации процесса. На сегодняшний день ни один математический аппарат не способен в полной мере учесть конформационное многообразие анализируемого объекта (биомембраны) за счет усложнения структуры полной энергии многоядерной системы. Для практических целей прибегают к использованию приближенных полу эмпирических методов, что позволяет увеличить продуктивность и уменьшить время расчетов. В работе используется версия PM3, реализованная в программном комплексе GAMESS (US), который служит для теоретического исследования свойств химических систем. Функционирование пакета поддерживается усилиями группы профессора М. Гордона (M. Gordon, Ames Laboratory / Iowa State University, USA), параметры в данном методе подобраны так, чтобы воспроизводилась геометрия и теплота образования соединений [2–4].

Моделирование процесса

Моделирование процесса сводится к нескольким этапам. На **первом этапе** проводится подбор реагирующих молекул. Основным агентом выступает молекула диоксида серы SO_2 . Сложнее дело обстоит с клеточной структурой, ее биомембранный слой состоит из белков, липидов и углеводов, соотношение которых варьирует от одной мембраны к другой. Подобная система представляет собой громоздкую конструкцию, состоящую из многих сотен атомов и взаимосвязанных молекул. Поэтому необходимо уменьшать размеры рассчитываемых объектов, выделяя позиционные состояния и отдельно исследовать все составляющие системы. Так как важным компонентом клеточной мембраны являются белки, составляющие около половины массы мембраны, поэтому рассматривается влияние SO_2 на фрагмент белковой части мембраны. Подобный алгоритм позволит выделить основную мишень в белковых компонентах клеточной мембраны, на которое направлено воздействие.

Именно "кластерный" подход позволяет из общего массива клеточной мембраны выделить фрагмент, который подвергается дальнейшему исследованию. Этим фрагментом могут быть и часто чередующийся структурный компонент макросистемы, либо наиболее устойчивый класс соединения. При составлении композиционной мембранной модели учитывается многообразие функциональных групп, что позволяет выяснить реакционную способность и проанализировать вклад каждой группы в общую энергетическую систему.

В качестве фрагмента белковой молекулы был выбран "гипотетический" пентапептид. Последовательность подобранных аминокислотных остатков в выбранной структуре такова, что не происходит повторяемости радикалов.

Второй этап моделирования связан с оптимизацией исследуемых молекул, что соответствует нахождению наиболее устойчивой конфигурации. Процесс оптимизации сводится к поиску набора таких координат атомов, при которых система будет иметь наименьшее значение энергии, что свидетельствует о существовании наиболее устойчивой формы молекулярной системы [5]. Важной характеристикой регистрации стабильной конфигурации является задание значения градиента функции энергии, что соответствует норме изменения и первой производной полной энергии E .

$$\text{Minimum RMS Gradient} = \sqrt{\frac{\sum_i \left(\left(\frac{\partial E}{\partial x_i} \right)^2 + \left(\frac{\partial E}{\partial y_i} \right)^2 + \left(\frac{\partial E}{\partial z_i} \right)^2 \right)}{3n}} \quad (1)$$

Суммирование в системе производится по всем n атомам молекулярной модели, где x_i, y_i, z_i — декартовы координаты i -го атома.

В программном модуле GAMESS при моделировании исходных молекул реализована градиентная оптимизация (RUNTYP=OPTIMIZE). Во время минимизации программа ищет молекулярное строение, в котором производная энергии (норма градиент GN) относительно всех координат равна нулю. Таким образом, величина GN определяет шаг изменения i -й координаты. Поиск минимума осуществляется при решении волнового уравнения с исходными координатами ядер, при этом пробная структура соответствует неустойчивой конфигурации молекулы.

Далее находят полную энергию и рассчитывают соответствующие градиенты по всем независимым координатам молекулы $\partial E / \partial q_i^{(0)}$. Оптимизационный цикл продолжается до тех пор, пока полученное значение нормы вектора градиента не будет меньше параметра ξ_{GN} , отвечающего условию сходимости:

$$E^{(n)} - E^{(n-1)} < \xi_E; \quad GN < \xi_{GN} \quad (2)$$

Оптимизация молекулы может быть достигнута и на втором и на десятом шаге процесса, во многом это зависит от набора исходных координат ядер. Системе с самой низкой энергией будет соответствовать глобальный минимум, что отвечает энергетически устойчивому состоянию. Остальные значения могут соответствовать локальным минимумам.

В общем случае, исследуя соединение, не всегда бывает известно пространственное строение модели, поэтому некорректным является оптимизация пробной структуры с заданным набором координат. Так как выбранные параметры координат могут и не соответствовать минимальному значению энергии, что способно привести к ошибочным выводам, для избегания больших погрешностей и ошибок можно использовать иной способ построения моделей и их исследований.

Предлагается моделирование и оптимизацию молекулы пентапептида начинать с составления молекулы низшего уровня, для которой известны геометрические параметры. Часто такой молекулой является метан. Оптимизировав структуру **A**, производим замену водорода в метане на другую компоненту, для того чтобы получить структуру **B** (рис. 1).

Обычно замена осуществляется отдельно нескольких атомов для того, чтобы сравнить результаты после оптимизации. Такой механизм формально приведен на рис. 1. Исходная геометрия атомов в молекуле не всегда является пространственно симметричной, поэтому необходимо учитывать

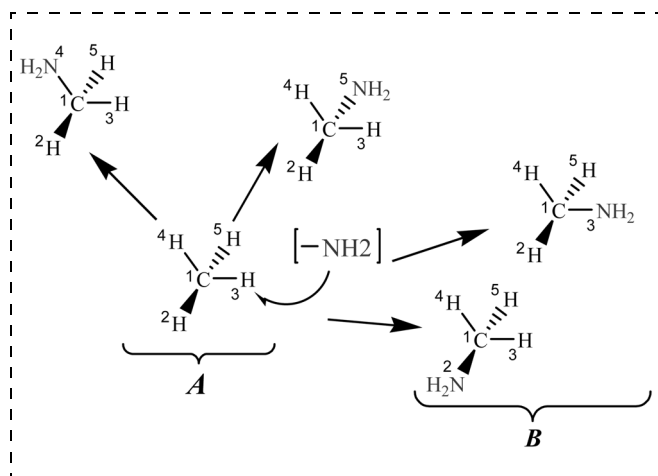


Рис. 1. Моделирование структуры и поиск наиболее оптимального варианта

возможные конфигурации в системах. Для отбора наиболее устойчивой формы в системах руководствуются параметрами GN . Моделирование продолжается до тех пор, пока не будет найдена наиболее устойчивая форма молекулы.

Задача подобного типа решается, но требует кропотливой работы.

Третий этап связан с моделированием и оптимизацией предполагаемых адсорбционных систем, что также соответствует нахождению наиболее устойчивых форм. Основное внимание направлено на поиск оптимального межъядерного расстояния атомов реагирующих молекул и установление энергетически стабильных форм адсорбционных систем. Энергетические, геометрические и зарядовые параметры позволяют сформировать выводы о механизме токсичного воздействия и о силе сцепления молекул [2].

За условными изменениями в электронной конфигурации систем можно проследить по значениям зарядов на атомах, определяющих некоторое интегральное значение электронной плотности вблизи каждого атома молекулы. Данная характеристика носит условный характер, поскольку зависит от того, какая часть пространства отнесена к конкретному атому. Однако относительное поведение может дать представление об изменениях электронной плотности при образовании молекулярной системы из отдельных подсистем. Поэтому величину переноса заряда Δq с молекулы адсорбата на кластер рассчитывали как сумму зарядов атомов адсорбата. Тепловые эффекты ($\Delta E_{\text{адс}}$, кДж/моль) формирования предполагаемых систем рассчитывали как разность между полной энергией образовавшегося комплекса и суммой полных энергий исследуемой структуры и молекулы диоксида серы.

Условные обозначения, используемые при описании структур: r_{ij} — расстояние между атомами реагирующих молекул, Å; Δq — перенос заряда на молекуле SO_2 , е; $\Delta E_{\text{адс}}$ — энергия адсорбции, кДж/моль; q — заряд атома в молекуле, е; l_{ij} — длина связи (межъядерное расстояние) в молекуле, Å; E — полная энергия, кДж/моль.

Практическая реализация процесса

Необходимо отметить, что белковая молекула является "неподвижной" фазой поверхности клеточной мембраны, поэтому рассмотрим лишь те структуры, функциональные группы которых способны максимально использовать свои возможности для образования связей.

Важной особенностью адсорбционных взаимодействий является тот факт, что адсорбирующаяся молекула взаимодействует не с одним центром на поверхности адсорбента, а со многими соседними центрами. Поэтому при квантово-химическом моделировании изучаются всевозможные варианты образующихся систем, что позволяет выяснить структуры устойчивых адсорбционных комплексов и их энергетические характеристики.

На рис. 2 представлена модель пентапептида, а на рис. 3 изображены равновесные структуры наиболее устойчивых адсорбционных систем.

Для уменьшения загромождения в системы введены обозначения R, R', соответствующие остаткам углеродного скелета.

Смоделированные системы 1–11 представляют наибольший интерес для изучения, так как являются наиболее устойчивыми формами существования интермедиатов, образующиеся за счет фиксированной водородной связи. Установление оптимального параметра длины связи занимает большую часть времени, так как необходимо учитывать пространственную конфигурацию исходных молекул и энергетически наиболее выгодные позиции систем.

В табл. 1 сведены оптимальные значения длин связей r между концевыми атомами реагирующих молекул и энергетические параметры межмолекулярного взаимодействия ($\Delta E_{\text{адс}}$).

Полученные результаты позволяют оценить энергию взаимодействия, а также выяснить наиболее активный центр пентапептида, способный легко подвергаться направленному влиянию со стороны диоксида серы. Наиболее низкие значения энергии адсорбции представлены в системах 5, 2, 6, где атака диоксидом серы происходит по тем группам, которые являются открытыми для взаимодействия. Стабильность системы 5 во многом связана с образованием устойчивого шестичленного цикла, в котором происходят перераспределение зарядов и изменение в длинах связей (табл. 2). Наличие

двух водородных связей, образующихся в различных положениях, способствует достаточно сильному искажению молекулярного вида диоксида серы, о чем свидетельствует отрицательное значение переноса заряда.

В табл. 2 сведены основные показатели длин связей (l_{ij}) в молекуле, значения атомных зарядов (q), а также значения переноса заряда (Δq) на молекуле токсиканта. Подобная систематизация параметров позволяет проследить за возможными изменениями, происходящими в молекуле до и после взаимодействия.

В системах 9 и 3 атака идет по водороду, непосредственно связанному с ароматическим кольцом. Заметно, что от вида заместителя в кольце зависит активность водорода (см. табл. 1). Наибольшая поляризуемость связи выражена в системе 9, за счет этого даже незначительные изменения в зарядах и длинах связей способствуют увеличению силы сцепления молекул, что сказывается на значениях энергии взаимодействия.

В системах 4 и 10 атакующим центром является водород пептидной связи и аминогруппы. Близкие значения энергий взаимодействия в системах свидетельствуют только о сходстве природы образования функциональных групп, но не более. Высокое значение заряда на протоне в системе 4, по сравнению с системой 10, позволяет судить о силе сцепления.

В системах 7 и 8 атакующим центром является водород в первом случае сульфидной группы, а во втором — метильной группы. Геометрические параметры, приведенные в табл. 2, только подтверждают тот факт, что система 7 является наиболее стабильной и наиболее выгодной формой существования по сравнению с системой 8. Максимальная величина длины связи S—H в системе 7 свидетельствует о высокой степени смещения протона к молекуле диоксида серы, за счет этого также наблюдается повышение заряда на протоне (0,004/0,114).

Особое внимание уделено системам 1 и 11, атакующим центром в которых является водород карбоксильной группы. При этом необходимо отме-

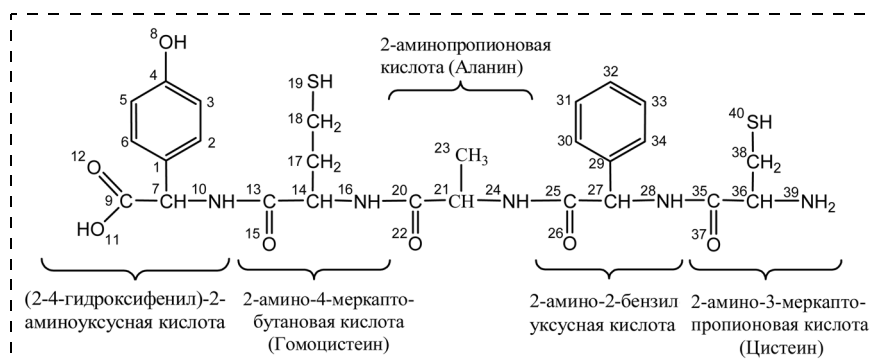


Рис. 2. Смоделированная и оптимизированная молекула пентапептида

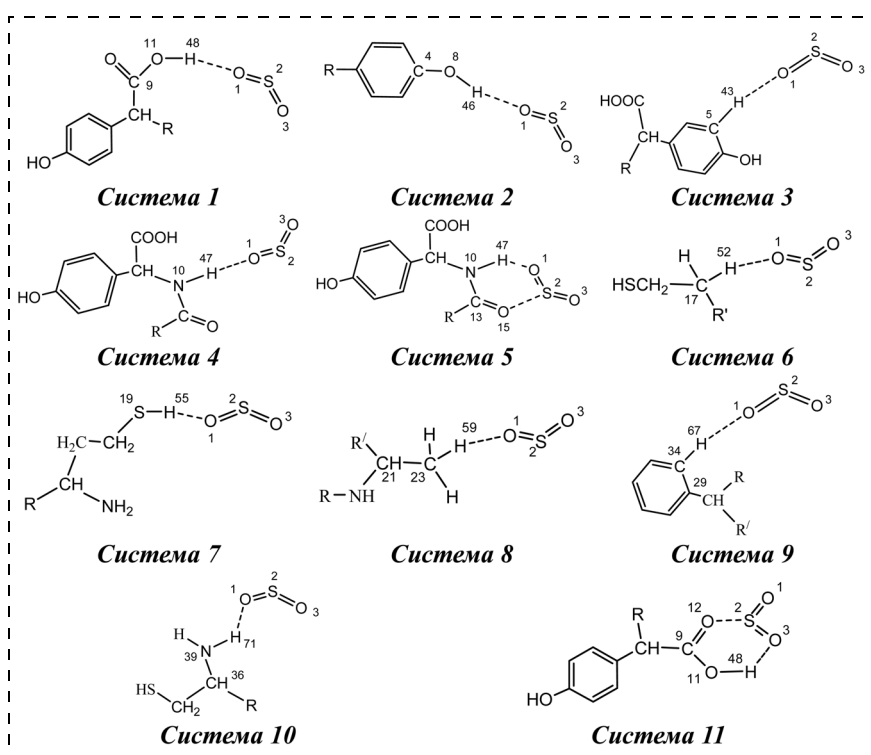


Рис. 3. Оптимизированные системы межмолекулярного взаимодействия

Таблица 1
Геометрические и энергетические параметры систем, определенные полумпирическим методом

Системы		$r, \text{\AA}$	$-\Delta E_{\text{алс}}, \text{ кДж/моль}$
1	H ₄₈ ...O ₁	1,785	24,26
2	H ₄₆ ...O ₁	1,803	32,84
3	H ₄₃ ...O ₁	1,831	17,54
4	H ₄₇ ...O ₁	1,826	21,32
5	O ₁₅ ...S ₂ /H ₄₇ ...O ₁	1,832/1,784	37,12
6	H ₅₂ ...O ₁	1,834	28,08
7	H ₅₅ ...O ₁	1,833	23,75
8	H ₅₉ ...O ₁	1,838	9,617
9	H ₆₇ ...O ₁	1,832	26,77
10	H ₇₁ ...O ₁	1,847	20,20
11	O ₁₂ ...S ₂ /H ₇₈ ...O ₁	1,859/1,733	9,879



Таблица 2

Основные показатели исходных молекул и смоделированных систем

Исходные молекулы			
Название	l_{ij} , Å	q , e	$\Delta q(\text{SO}_2)$, e
SO ₂	~1,442	S 1,295; O -0,647	—
Пента-пептид	$^{11}\text{O}-\text{H}^{48}$ 0,959; $^{11}\text{O}-\text{C}^9$ 1,354 $^{12}\text{O}-\text{C}^9$ 1,213; $^8\text{O}-\text{H}^{46}$ 0,949 $^8\text{O}-\text{C}^4$ 1,364; $^5\text{C}-\text{H}^{43}$ 1,097 $^{10}\text{N}-\text{H}^{47}$ 1,001; $^{10}\text{N}-\text{C}^{13}$ 1,424 $^{15}\text{O}-\text{C}^{13}$ 1,221; $^{17}\text{C}-\text{H}^{52}$ 1,111 $^{55}\text{H}-\text{S}^{19}$ 1,310; $^{18}\text{C}-\text{S}^{19}$ 1,814 $^{23}\text{C}-\text{H}^{59}$ 1,098; $^{34}\text{C}-\text{H}^{67}$ 1,098 $^{39}\text{N}-\text{H}^{71}$ 0,999; $^{39}\text{N}-\text{C}^{36}$ 1,484	^9C 0,383; ^{11}O -0,336 ^{48}H 0,247; ^{12}O -0,356 ^4C 0,123; ^8O -0,217 ^{46}H 0,201; ^5C -0,136 ^{43}H 0,131; ^{10}N -0,035 ^{47}H 0,105; ^{13}C 0,236 ^{17}C -0,133; ^{52}H 0,087 ^{55}H 0,004; ^{18}C -0,217 ^{19}S -0,001; ^{23}C -0,161 ^{59}H 0,074; ^{34}C -0,087 ^{67}H 0,121; ^{39}N -0,035 ^{71}H 0,050; ^{36}C -0,104	—
Адсорбционные системы (1—11)			
№	l_{ij} , Å	q , e	$\Delta q(\text{SO}_2)$, e
1	$^{11}\text{O}-\text{H}^{48}$ 0,965; $^{11}\text{O}-\text{C}^9$ 1,344; $^{12}\text{O}-\text{C}^9$ 1,218; $^1\text{O}-\text{S}^2$ 1,450; $^3\text{O}-\text{S}^2$ 1,432	^9C 0,392; ^{11}O -0,336; ^{48}H 0,281; ^{12}O -0,398; ^2S 1,350; ^1O -0,698; ^3O -0,628	0,024
2	$^8\text{O}-\text{H}^{46}$ 0,961; $^8\text{O}-\text{C}^4$ 1,356; $^1\text{O}-\text{S}^2$ 1,450; $^3\text{O}-\text{S}^2$ 1,432	^4C 0,153; ^8O -0,254; ^{46}H 0,248; ^1O -0,697; ^2S 1,338; ^3O -0,619	0,022
3	$^5\text{C}-\text{H}^{43}$ 1,114; $^1\text{O}-\text{S}^2$ 1,447; $^3\text{O}-\text{S}^2$ 1,439	^5C -0,154; ^{43}H 0,188; ^1O -0,663; ^2S 1,309; ^3O -0,636	0,010
4	$^{10}\text{N}-\text{H}^{47}$ 1,019; $^{10}\text{N}-\text{C}^{13}$ 1,414; $^1\text{O}-\text{S}^2$ 1,450; $^3\text{O}-\text{S}^2$ 1,436	^{10}N -0,068; ^{47}H 0,164; ^{13}C 0,243; ^1O -0,677; ^2S 1,324; ^3O -0,626	0,021
5	$^{10}\text{N}-\text{H}^{47}$ 1,035; $^{10}\text{N}-\text{C}^{13}$ 1,362; $^{15}\text{O}-\text{C}^{13}$ 1,287; $^1\text{O}-\text{S}^2$ 1,524; $^3\text{O}-\text{S}^2$ 1,491	^{10}N 0,075; ^{47}H 0,208; ^{13}C 0,249; ^{15}O -0,453; ^1O -0,785; ^2S 1,322; ^3O -0,747	-0,21
6	$^{17}\text{C}-\text{H}^{52}$ 1,126; $^1\text{O}-\text{S}^2$ 1,450; $^3\text{O}-\text{S}^2$ 1,436	^{17}C -0,185; ^{52}H 0,144; ^1O -0,688; ^2S 1,330; ^3O -0,632	0,010
7	$^{55}\text{H}-\text{S}^{19}$ 1,388; $^{18}\text{C}-\text{S}^{19}$ 1,814; $^1\text{O}-\text{S}^2$ 1,451; $^3\text{O}-\text{S}^2$ 1,436	^{55}H 0,114; ^{18}C -0,203; ^{19}S -0,108; ^1O -0,687; ^2S 1,326; ^3O -0,628	0,011
8	$^{23}\text{C}-\text{H}^{59}$ 1,114; $^1\text{O}-\text{S}^2$ 1,450; $^3\text{O}-\text{S}^2$ 1,438	^{23}C -0,213; ^{59}H 0,137; ^1O -0,671; ^2S 1,317; ^3O -0,636	0,010
9	$^{34}\text{C}-\text{H}^{67}$ 1,115; $^1\text{O}-\text{S}^2$ 1,450; $^3\text{O}-\text{S}^2$ 1,437	^{34}C -0,108; ^{67}H 0,180; ^1O -0,682; ^2S 1,331; ^3O -0,636	0,013
10	$^{39}\text{N}-\text{H}^{71}$ 1,011; $^{39}\text{N}-\text{C}^{36}$ 1,482; $^1\text{O}-\text{S}^2$ 1,449; $^3\text{O}-\text{S}^2$ 1,437	^{39}N -0,077; ^{71}H 0,105; ^{36}C -0,097; ^1O -0,674; ^2S 1,320; ^3O -0,635	0,011
11	$^{11}\text{O}-\text{H}^{48}$ 0,980; $^{11}\text{O}-\text{C}^9$ 1,315; $^{12}\text{O}-\text{C}^9$ 1,257; $^1\text{O}-\text{S}^2$ 1,524; $^3\text{O}-\text{S}^2$ 1,464	^9C 0,483; ^{11}O -0,292; ^{48}H 0,324; ^{12}O -0,450; ^2S 1,333; ^1O -0,810; ^3O -0,670	-0,147

тить, что диоксид серы направлен с различными координатами к функциональной группе. Казалось бы, наличие двух водородных связей в системе 11 должно способствовать формированию наиболее устойчивой формы, но значение энергии свидетельствует обратное (-9,617 кДж/моль). Такой факт можно объяснить использованием графических зависимостей изменения полной энергии от изменения расстояния между атомами реагирующих молекул.

При создании моделей в исходной точке фиксируется область формирования связи, подобный процесс является решающим при выявлении стабильных конфигураций. На рис. 4 на примере системы 1 приведена графическая зависимость значений полной энергии E систем от расстояния r_{ij} между реагирующими атомами.

Графическая зависимость показывает, что минимум энергии, а соответственно, устойчивость и стабильность системы 1 полностью зависит от величин

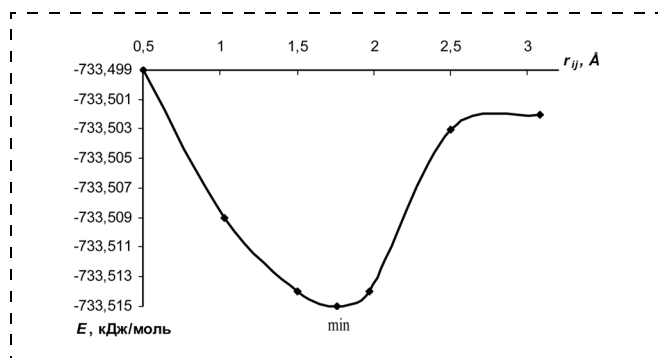


Рис. 4. Графическая зависимость полной энергии систем от расстояния между реагирующими атомами

ны межъядерного расстояния реагирующих молекул. В процессе моделирования и оптимизации замечено, что наиболее стабильные системы образуются, если длина связи на начальном этапе (до взаимодействия) находится в диапазоне 1,8...1,9 Å, причем минимум энергии обычно достигается при значении 1,83 Å. Такой эффект связан с преобладанием тех или иных сил невалентного взаимодействия. На небольших расстояниях между молекулами устанавливаются короткодействующие силы, а на больших расстояниях проявляются дальнедействующие. Именно от соотношения данных сил меняется вид кривой на рис. 4. Таким образом, при перекрывании волновых функций, описывающих отдельные молекулы, возникают силы отталкивания, они обусловлены кулоновским взаимодействием электронов и ядер, а также эффектами обмена электронов [2]. А на больших расстояниях обычно не учитывают неразличимость электронов при определении взаимодействия, это позволяет рассматривать электроны, относя одни к одной молекуле, а другие — к другой. Вследствие этого уменьшаются силы отталкивания в системе, и происходит стабилизация по энергии. Поэтому для демонстрации эффекта *системы I и II* смоделированы с различными начальными координатами. В *системе II* даже наличие двух водородных связей неспособно перекрыть действие силы отталкивания, так как на начальном этапе задавалась длина связи 1,4 Å, за счет чего были получены низкие результаты по энергии.

Выводы

Полученные результаты несколько отличаются от тех, которые были представлены в других работах автора [6]. Такой резонанс в параметрах объясняется, во-первых, выбором способа моделирования

и механизмом оптимизации молекул; во-вторых, за этот промежуток времени определены соотношения исследуемых параметров, выделены основные зависимости между величиной нормы градиента энергии и координатами ядер; в-третьих, установлены оптимальные варианты атаки диоксида серы на белковую составляющую клеточной мембраны и определены расстояния между реагирующими атомами.

В ходе изучения выявлены следующие реакционные центры в молекуле пентапептида — открытые пептидные связи, концевая карбоксильная группа, активный атом водорода. При этом именно кислород диоксида серы является активным агентом. Важно отметить, что максимально стабильными будут системы, образующие межмолекулярную связь за счет серы, образуя многообразные циклические связи. Менее реакционно способными оказываются те функциональные группы, которые изолированы, закрыты более объемными группами и обладают менее поляризованные связи.

Полученные результаты позволяют сформировать обобщенный взгляд на тематику проблемы. Именно применение квантово-химического аппарата в решении химико-экологических задач способно предоставить серьезную математическую базу расчетов для формирования как механизмов происходящих процессов, так и базы для создания антидотов к различным токсическим веществам, в том числе и диоксиду серы. В рамках данной работы сформированы решения к наиболее существенным проблемам. Рассмотренные этапы формирования моделей взаимодействия частично раскрывают механизм изучения макросистем, также частично решают проблемы, связанные с оптимизацией основных компонентов. Подобный алгоритм может быть использован для решения других химико-экологических задач, а также может быть внедрен в систему анализа экологического риска.

Список литературы

1. Исидоров В. А. Введение в химическую экотоксикологию: Учеб. пособие. — СПб.: Химиздат, 1999. — 144 с.
2. Соловьев М. Е., Соловьев М. М. Компьютерная химия. — М.: СОЛОН-Пресс, 2005. — 536 с.
3. <http://www.msg.ameslab.gov/GAMESS/GAMESS.html>
4. Молекулярное моделирование с программой PC GAMESS: от двухатомных молекул до ферментов / А. В. Немухин, Б. Л. Григоренко, А. А. Грановский // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 2. Химия. — 2004. — № 2. — С. 75—102.
5. Турчак Л. И., Плотников П. В. Основы численных методов. — М.: Физматлит, 2003. — 478 с.
6. Казанцева Н. В., Алыков Н. Н. Квантово-химическое моделирование хемосорбции диоксида на структурных элементах клеточных мембран // Изв. вузов. Химия и хим. технология. — 2007. Т. 50. — № 12. — С. 132—131.



УДК 628.543

Б. С. Ксенофонтов, д-р техн. наук, проф.,
МГТУ им. Н. Э. Баумана
E-mail: borisflot@mail.ru

Интенсификация очистки сточных вод химических производств с использованием биофлокулянтов

Рассмотрены возможности интенсификации очистки сточных вод некоторых химических производств путем использования в качестве флокулянтов микроорганизмов активного ила. Установлено, что добавление в сточные воды горнохимических и биохимических производств активного ила в качестве флокулянта существенно ускоряет осветление сточных вод.

Ключевые слова: сточные воды, очистка, горнохимические и биохимические производства, биофлокулянты, активный ил, бактерии, дрожжи.

Ksenofontov B. S. *Intensification of sewage treatment of chemical manufactures with use biofloculants*

Possibilities of an intensification of sewage treatment chemical manufactures by use and quality flocculants microorganisms of active silt are considered. It is established that addition in sewage miningchemical and biochemical manufactures of active silt and quality flocculant, essentially accelerates clarification of sewage.

Keywords: sewage, clearing, miningchemical and biochemical manufactures, biofloculants, active silt, bacteria, yeast.

Сточные воды предприятий химической и родственных отраслей промышленности в зависимости от технологического процесса очищают с использованием физико-химических и биологических способов. Например, стоки горнохимических производств в большинстве случаев очищают с использованием физико-химических способов и только в отдельных случаях биологических, а сточные воды биохимических предприятий — чаще всего биологическим способом.

Сточные воды горнохимических производств, например обогатительных предприятий фосфоритного сырья, в большинстве случаев сбрасывают в хвостохранилище, откуда они после длительного отстаивания направляются на очистку с использованием различных физико-химических способов, например отстаиванием или флотацией с предварительным добавлением химических реагентов,

в частности флокулянтов, чаще всего относящихся к полиакриламидной группе (рис. 1).

Проводимые многолетние исследования по повышению эффективности действия флокулянтов, в том числе полиакриламидной группы, показали, что действительно можно существенно повысить их флокулирующую способность, но при этом себестоимость их получения заметно возрастет [1].

Поэтому применение синтетических флокулянтов для очистки сточных вод и осветления тонкодисперсных суспензий не всегда экономически выгодно. В связи с этим предпринимаются попытки использовать отходы различных производств в качестве реагентов для интенсификации осветления суспензий и очистки сточных вод. Особый интерес представляет использование микроорганизмов избыточного активного ила, образующегося при биохимической очистке сточных вод, а также биомассы других микроорганизмов (дрожжей, бактерий), являющейся отходом отдельных производств. Таким отходом может быть, например, биомасса дрожжей, присутствующей в осадке флотоотстойника (или первичного отстойника) при очистке сточных вод дрожжевых производств.

Использование микроорганизмов активного ила в качестве реагентов для осветления сточных вод и тонкодисперсных суспензий является одним из наиболее перспективных путей утилизации избы-

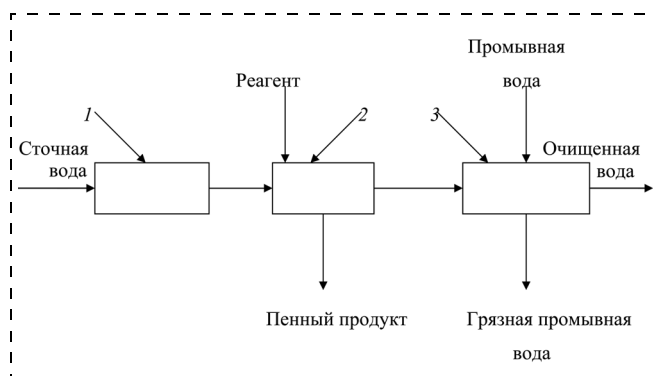


Рис. 1. Схема очистки сточных вод отдельных горнохимических производств:

1 — хвостохранилище; 2 — флотационный аппарат (или флотоотстойник); 3 — фильтр с зернистой загрузкой

Таблица 1

Влияние дрожжей на скорость осаждения флотоконцентрата

Расход дрожжей, кг/т фосфорита	Скорость осаждения суспензии фосфорита, м/ч	Содержание твердого в сливе после сгущения суспензии, мг/л
0	5,05	250
0,250	7,1	134
0,500	10,7	47
1,000	11,5	33
1,250	11,9	31

Таблица 2

Влияние микроорганизмов активного ила на скорость осаждения флотоконцентрата

Расход микроорганизмов активного ила, кг/т фосфорита	Скорость осаждения суспензии фосфорита, м/ч	Содержание твердого в сливе после сгущения суспензии, мг/л
0	5,05	250
0,250	6,7	103
0,500	8,3	74
1,000	12,7	56
1,250	11,4	41
1,500	13,2	37

Таблица 3

Влияние интенсивности перемешивания на мутность слива осветляемой фосфоритной суспензии

Расход микроорганизмов активного ила, мг/л	Градиент скорости при перемешивании суспензии с микроорганизмами, с ⁻¹	Мутность камерного продукта, мг/л
500	25	186
500	50	162
500	75	96
500	100	73
500	150	98
500	200	121
500	220	149
500	240	178
500	260	207

точного активного ила, которые к настоящему времени еще не полностью определены [2–3]. Учитывая большую практическую значимость рассматриваемого вопроса, были проведены исследования по влиянию дрожжевых и бактериальных культур на интенсификацию процесса осветления тонкодисперсных фосфоритовых суспензий, представляющих сливы радиальных сгустителей. Методика исследований на первом этапе состояла в наблюдении за скоростью осаждения суспензий флотоконцентрата фосфорита класса +0,074...–0,040 мм в цилиндре емкостью 0,5 л и измерении мутности слива после осаждения твердой фазы. На втором

этапе определяли оптимальный режим контактирования (перемешивания) тонкодисперсной суспензии фосфоритового флотоконцентрата и микроорганизмов.

Микроорганизмы активного ила вводились в сгущаемую суспензию с концентрацией 5 г/л. Дрожжи подавались в виде суспензии с концентрацией 7,5 г/л. Содержание твердого в сгущаемой суспензии — 10%. Результаты экспериментальных исследований по влиянию дрожжей и микроорганизмов на скорость осаждения представлены в табл. 1 и 2.

Полученные результаты показывают, что скорость осаждения суспензии фосфоритового флотоконцентрата повышается по мере увеличения дозы микроорганизмов в суспензии.

Эффективность обработки осветляемой суспензии также зависит от условий оптимального контактирования с микроорганизмами. В связи с этим были проведены экспериментальные исследования по изучению интенсивности перемешивания, характеризваемой градиентом скорости, на мутность слива осветляемой суспензии фосфорита.

Методика исследований состояла в перемешивании фосфоритовой суспензии с микроорганизмами активного ила в аппарате с пропеллерной мешалкой. Мутность слива осветляемой суспензии определялась после осаждения твердой фазы. В качестве биофлокулянта вводились микроорганизмы активного ила. Содержание твердого в суспензии флотоконцентрата фосфорита было постоянным и составляло 10 %. Результаты экспериментальных

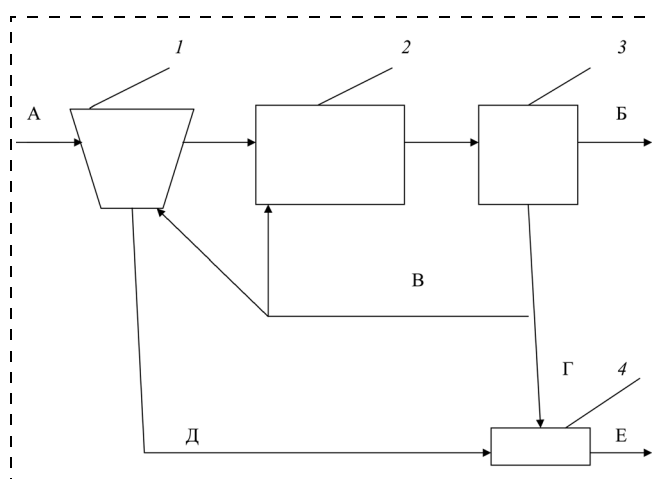


Рис. 2. Схема очистки сточных вод биохимических производств с биофлокуляцией:

А — исходная сточная вода; Б — очищенная вода; В — возвратный активный ил; Г — избыточный активный ил; Д — осадок из флотоотстойника; Е — смесь осадка с избыточным активным илом после обработки;
1 — флотоотстойник или первичный отстойник; 2 — аэротенк; 3 — вторичный отстойник; 4 — узел совместной обработки осадка и избыточного активного ила

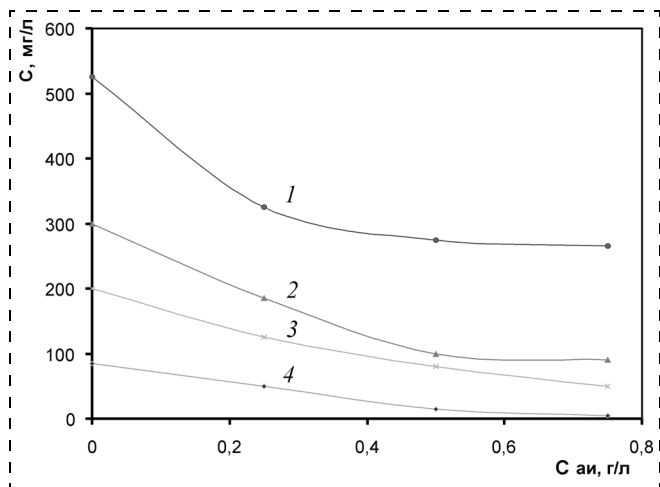


Рис. 3. Влияние концентрации активного ила ($C_{ак}$) на содержание ингредиентов (C) в сточной воде после флотоочистки: 1 — взвешенных веществ; 2 — ХПК; 3 — БПК₅; 4 — эфирорастворимых веществ

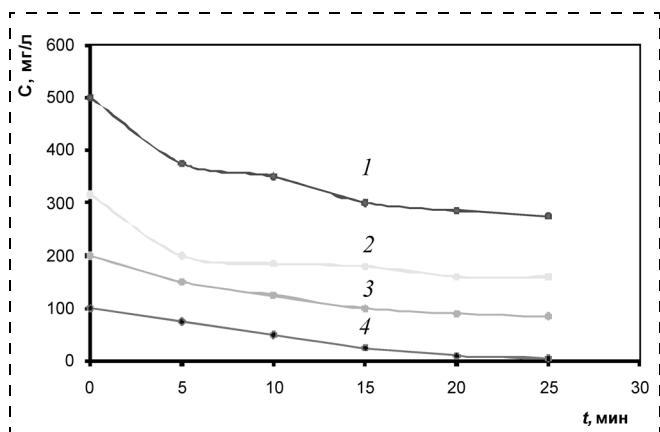


Рис. 4. Влияние времени флотации (t) на содержание ингредиентов (C) в сточной воде: 1 — взвешенных веществ; 2 — ХПК; 3 — БПК₅; 4 — эфирорастворимых веществ

исследований по влиянию интенсивности перемешивания на мутность слива при содержании твердого в суспензии 10 % представлены в табл. 3.

Анализ экспериментальных результатов показывает, что существует оптимальная доза биофлокулянта и значение градиента скорости, при котором мутность слива осветляемой тонкодисперсной суспензии минимальна (см. табл. 3). Это указывает на необходимость поддержания оптимального режима перемешивания тонкодисперсной суспензии с микроорганизмами перед подачей ее в отстойник.

Для очистки сточных вод биохимических производств также целесообразно использовать активный ил в качестве биофлокулянта. Для этого часть избыточного активного ила после вторичных отстойников следует подавать в первичный отстойник или флотоотстойник для интенсификации осветления сточных вод (рис. 2).

Влияние концентрации активного ила на процесс осветления сточных вод во флотоотстойнике представлено на рис. 3.

Влияние времени флотации на процесс осветления сточных вод представлено на рис. 4.

Полученные данные (см. табл. 1—3 и рис. 3—4) указывают на высокую эффективность очистки сточных вод при использовании биофлокулянтов, в качестве которых могут быть использованы бактерии и дрожжи или смешанная культура в виде активного ила, являющихся отходами.

Список литературы

1. Ксенофонтов Б. С. и др. Влияние предварительного воздействия магнитного поля на структуру полиакрил амидного геля // Доклады АН СССР. — 1976. — Т. 227. — № 1.
2. Ксенофонтов Б. С. Очистка сточных вод: флотация и сгущение осадков. — М.: Химия, 1991. — 144 с.
3. Ксенофонтов Б. С. Очистка воды и почвы флотацией. — М.: Новые технологии, 2004. — 224 с.

ИНФОРМАЦИЯ

Специализированная выставка

"Безопасность. Средства спасения'2009"

2—4 декабря 2009 г.

Воронеж, Выставочный Центр ВЕТА

Тематика выставки: безопасность помещений; личная безопасность; информационная безопасность; средства спасения; медицина катастроф; услуги; профессиональная одежда; специальная литература; учебные и научные учреждения.

Контакты:

тел./факс: +7 (4732) 773-683, 51-20-12,

e-mail: smi@veta.ru

www.veta.ru

УДК: 57.04; 57.022

Э. М. Трухан, д-р физ.-мат. наук,
Московский физико-технический институт
E-mail: bioph@mipt.mail.ru

Новая разновидность электромагнитной опасности среды обитания

Обсуждается проблема биологической активности слабых электромагнитных полей и излучений. Рассматриваются свойства магнитного векторного потенциала как активной компоненты электромагнитных факторов воздействия на живые объекты. Приводятся экспериментальные результаты, подтверждающие эту активность, которая может быть источником опасности для человека.

Ключевые слова: электромагнитная опасность, среда обитания, векторный потенциал, биологическая активность.

Trukhan E. M. A New variety of electromagnetic environments dangerous

The problem of a biological activity of weak electromagnetic fields and radiations is discussed. Properties of a magnetic vector potential are examining as an active component of electromagnetic effects on living objects. Experimental results confirmed the activities, which may be dangerous for a man are discussed.

Keywords: electromagnetic danger, environment, vector potential, biology activity.

Введение

Вопросы об электромагнитных источниках опасности не раз поднимались в научной и популярной литературе и средствах массовой информации. Опасность или по крайней мере вредность сильных электромагнитных полей и мощных излучений не вызывает сомнений. Природа биологического действия этих энергетических факторов в принципе понятна. Если наведенные в живом объекте электрические или магнитные поля превышают собственные внутренние силовые поля объекта, а поглощенная мощность излучения превышает мощность собственного метаболизма, то можно ожидать, что естественный ход процессов жизнедеятельности организма будет нарушен. Эти соображения позволяют установить теоретически или эмпирически нормативы допустимой интенсивности таких факторов воздействия и постепенно уточнять их по мере изучения его острых и отдаленных последствий.

По иному складывается ситуация с более слабыми электромагнитными факторами "нетеплового"

уровня. Отдельные наблюдения в различных лабораториях и обширные эпидемиологические исследования свидетельствуют о биологической активности слабых статических и низкочастотных магнитных полей, а также электромагнитных излучений радиочастотных, СВЧ- и КВЧ-диапазонов [1]. Первичные мишени воздействия указанных электромагнитных факторов пока не выявлены. Однако энергия предполагаемого взаимодействия элементарной мишени с внешними факторами значительно меньше средней тепловой энергии, приходящейся на степень свободы при больцмановском распределении KT (здесь K — постоянная Больцмана, T — температура, градус Кельвина). Это не так давно давало повод сомневаться в самой возможности биологической значимости такого воздействия.

Однако примитивность такого умозаключения, основанного на применении распределения Больцмана для термодинамически равновесных систем к неравновесным системам, сейчас уже очевидна. И все же отсутствие общепризнанных представлений о реальных биофизических механизмах действия слабых полей и излучений сдерживает признание самого факта воздействия и разработку соответствующих ограничительных нормативов. Это особенно актуально для биологической активности средств мобильной связи [2]. Среда обитания человека все более наполняется электромагнитными полями и излучениями антропогенного происхождения, в том числе слабыми, которые необоснованно считаются безопасными. К указанной проблеме тесно примыкает проблема влияния на человека возмущений магнитосферы, так называемых "магнитных бурь". Ситуация обостряется обнаруженной недавно отчетливой биологической активностью крайне слабых магнитных полей и излучений СВЧ-, КВЧ-, оптического видимого и ИК-диапазонов [3].

Определенное сходство наблюдаемых биологических эффектов при действии слабых и сверхслабых электромагнитных факторов *позволяет объединить их в один класс воздействий, отличающийся от энергетических ("силовых") своим информационным ("сигнальным") характером воздействия*. При этом результат действия определяется не столько энергией воздействия, сколько информационной значи-



мостью "сигнала" и той долей энергии самого объекта, которая вовлекается в его ответную реакцию.

Разумеется, отнесение внешнего фактора к классу информационных воздействий не снимает проблемы поиска конкретных первичных мишеней и физико-химических или биофизических механизмов его воздействия. Такие исследования ведутся и сопровождаются появлением новых остроумных гипотез, основанных на постулировании специальных свойств биологических макромолекул. Но они в значительной мере обесцениваются теми наблюдениями, в которых было обнаружено, что многие наблюдаемые эффекты воздействия на тестовые объекты (живые микроорганизмы, простейшие гидробионты, растворы биомолекул) могут быть воспроизведены предварительным воздействием на водную среду и последующим внесением в нее испытуемого объекта. Эти результаты позволили предположить, что первичной мишенью слабых факторов воздействия является вода (точнее, вода с растворенными в ней солями и атмосферными газами) и что возникшие в ней долгоживущие изменения оказывают влияние на скорость и направленность процессов во внесенном в нее биологическом субстрате. Эту точку зрения разделяют уже многие исследователи. В данном сообщении приводятся теоретические соображения и некоторые экспериментальные наблюдения, согласующиеся с этой версией и подтверждающие реальность биологической активности и возможной опасности этих незримых компонент среды обитания.

Теоретические соображения

Неожиданный парадоксальный характер биологической активности слабых электромагнитных факторов требует привлечения новых идей. В частности, можно сделать предположение, что действующим началом этих воздействий является не напряженность электромагнитных полей, регистрируемых экспериментаторами, а нечто другое, что всегда сопровождает поля, но остается "за кадром" и не принимается во внимание. Однако прежде чем вводить представления о новых неизвестных полях и частицах, ответственных за активность слабых электромагнитных полей, стоит, оставаясь в рамках современной физики, вспомнить об известных, но малоиспользуемых характеристиках электромагнитных полей и излучений.

Одной из таких характеристик является магнитный векторный потенциал ($\mathbf{A}$). Понятие "векторный потенциал" ($\mathbf{A}$) впервые было использовано в физике в середине XIX века в трудах ряда ученых (М. Фарадея, В. Вебера, Ф. Неймана, У. Томсона, Г. Кантора, Д. Максвелла) как качественная, а затем и количественная характеристика деформацион-

ного электротонического напряжения эфира, ответственного за взаимодействие токов [4]. Впоследствии за векторным потенциалом укрепилось представление как о вспомогательной математической величине, облегчающей вычисление магнитного и электрического полей (а именно: индукция магнитного поля $\mathbf{B} = \text{rot} \mathbf{A}$, напряженность электрического поля $\mathbf{E} = -\text{grad} \varphi - \partial \mathbf{A} / \partial t$, где φ — электрический потенциал) и не претендующей на самостоятельный физический смысл [5]. Однако после идеи, высказанной в 1959 г. Аароновым и Бомом [6], стало возможным рассматривать векторный потенциал как субстанцию, имеющую самостоятельное физическое значение и способное оказывать непосредственное воздействие на физические процессы, в том числе и тогда, когда в месте расположения объекта воздействия магнитного поля $\text{rot} \mathbf{A} = 0$ нет. Эти соображения получили экспериментальное подтверждение ("эффект Ааронова—Бома" [7]) и дальнейшее развитие в ряде работ других авторов [8], хотя и остаются до сих пор мало известными.

Физический механизм воздействия векторного потенциала основан на том, что, входя в известное в квантовой механике волновое уравнение Шредингера, он изменяет фазу ψ -функции заряженной частицы [9]. Это изменение фазы определяется формулой:

$$\Delta \varphi = (e/\hbar) \int \mathbf{A} d\mathbf{r}, \quad (1)$$

где e — заряд частицы, $\hbar$ — постоянная Планка.

Здесь интегрирование проводится по координате $\mathbf{r}$ "траектории" частицы. Важно отметить, что изменение фазы ψ — функции зависит не от $\text{rot} \mathbf{A}$, а непосредственно от величины $\mathbf{A}$.

Правда, фаза волновой функции не влияет на распределение плотности вероятности обнаружения уединенной частицы, ρ ($\rho = |\psi|^2$). Поэтому часто ошибочно полагают, что векторный потенциал вообще не способен оказать физически измеримое воздействие на заряженную частицу. Однако при суперпозиции нескольких ψ -функций результирующая электронная плотность зависит от фаз слагаемых функций. Экспериментально это явление наглядно проявляется в эффекте Ааронова—Бома и его аналогов в микроэлектронике при переносе зарядов по альтернативным траекториям [8] и уже нашло практическое применение [8, 10–12]. В работе [13] была высказана идея о возможности существования аналога эффекта Ааронова—Бома в земных условиях при воздействии природного векторного потенциала на физиологические процессы, но о конструктивных предложениях по экспериментальной проверке этой идеи нам не известно.

Действительно, поскольку интерференция волновых функций отвечает за многие элементарные физические и химические процессы, то можно

предположить, что круг возможных проявлений действия векторного потенциала может быть достаточно широк. Так, например, многие химические и биохимические реакции относятся к большому классу окислительно-восстановительных процессов, включающих стадию переноса электронов между донором и акцептором, где интерференция волновых функций играет важную роль. Однако в работе [14] было показано, что прямой аналог эффекта Ааронова—Бома в живой клетке маловероятен, так как требует достаточно большой протяженности когерентного переноса электронов.

Другое проявление интерференции волновых функций было открыто (и отмечено Нобелевской премией) Джозефсоном и состоит во влиянии векторного потенциала на вероятность туннельного переноса зарядов между двумя состояниями, разделенными небольшим зазором. В работе [9] приведены аргументы в пользу того, что аналог этого эффекта может иметь место в химических и биохимических реакциях. Оценки по формуле (1) показывают, что для воздействия на скорость туннельного переноса электрона на расстоянии порядка нескольких нанометров достаточно величины A в несколько микротесла $\times$ метр. Это вполне реализуемо в лабораторных условиях. При этом величина магнитной индукции в области протекания реакции может быть исчезающе малой.

Возможной мишенью воздействия векторного потенциала может быть и вода, являющаяся важнейшей средой для биохимических и биофизических процессов. Перестройка структуры ассоциатов молекул воды, вызванная нарушением условий равновесия на микроскопическом масштабе, происходит в основном посредством туннелирования протонов вдоль межмолекулярных водородных связей через барьер шириной около 8 нм на вакансию в соседней молекуле. Этот процесс может быть объектом действия векторного потенциала, изменяющего скорости процессов перестройки структуры водных ассоциатов, а вместе с этим и судьбу биохимической системы клетки. Оценка векторного потенциала, создающего дополнительный сдвиг фаз $\Delta\phi = \pi$ при ширине барьера 8 нм, дает величину A около $4 \cdot 10^{-5}$ Тл $\cdot$ м.

Приведенные общие соображения говорят о том, что эти сугубо квантовые элементарные явления, индуцированные векторным потенциалом, в том числе и *безроторным*, могут приводить к заметным макроскопическим изменениям состояния и поведения живых систем. При этом первичный акт воздействия, заключающийся в изменении фазы отдельных ψ -функций, носит сигнальный, информационный характер и непосредственно не изменяет энергетического состояния системы. Однако,

если система является термодинамически неравновесной, то изменение скорости отдельных процессов в ней может изменить скорость и характер релаксации системы и оказать влияние на ее макроскопическое состояние за счет энергетических ресурсов самого объекта воздействия.

Экспериментальные исследования

Для проверки высказанных теоретических соображений был использован лабораторный источник безроторного ("бесполевого") векторного потенциала, описанный в работах [14, 15]. Источник представлял собой постоянный магнит из сплава редкоземельных металлов, замкнутый "сам на себя" в кольцо в виде бублика с помощью магнитопровода из низкоуглеродистой стали. Внутри тела бублика магнитная индукция составляла в разных экспериментах от 0,15 до 1,3 Тл. Вне тела магнита магнитное поле практически отсутствовало, но имелся бесpoleвой векторный потенциал. Его величина в центре "дырки от бублика" составляла от нескольких десятков до нескольких сотен микротесла $\times$ м, что в соответствии с вышеприведенными оценками вполне достаточно для наблюдения ожидаемого воздействия. Поскольку среда обитания, в том числе и лабораторное пространство, насыщено неконтролируемыми электромагнитными полями и векторными потенциалами природного и антропогенного характера, в экспериментах фиксировались лишь разностные эффекты. Наблюдения проводились над контрольным и опытным образцами, находившимися идентичных условиях, с той лишь разницей, что рядом с опытным образцом располагался источник векторного потенциала, а рядом с контрольным — стальной "бублик" такой же формы, но без внутреннего магнитного потока.

Для исключения психогенных эффектов, характерных для подобных исследований, в основном в качестве объектов воздействия использовались только низкоорганизованные живые организмы, культуры клеток и водные растворы солей и некоторых органических соединений. Воздействию лабораторного векторного потенциала в течение 0,5...1 ч подвергались либо непосредственно живые объекты, либо водная среда, в которую затем помещались живые объекты.

Результаты экспериментов

1. Поведенческие реакции простейших гидробионтов широко используются для контроля качества водной среды. В данной работе наблюдалась подвижность инфузорий *Spirostomus ambiquum*, культивируемых в лабораторных условиях. Под-

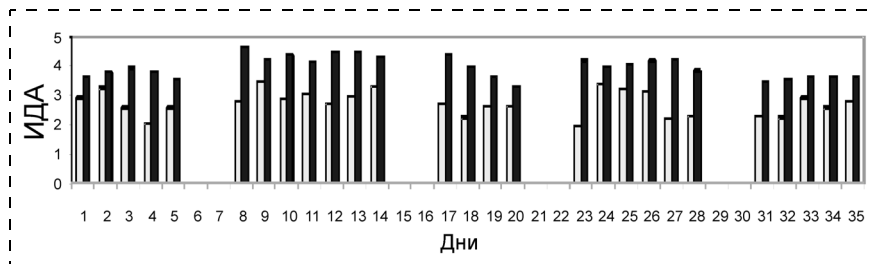


Рис. 1. Индекс двигательной активности (ИДА) инфузорий при обработке воды векторным потенциалом (светлые столбики значения ИДА в контрольном опыте, темные — в опыте с обработанной водой)

вижность инфузорий определялась известным способом визуально с использованием микроскопа МБС-9. Индекс двигательной активности (ИДА) вычислялся как число пересечений инфузориями, свободно плавающими в пробе воды, маркерной линии за 5 мин непрерывного наблюдения. Экспонированию подвергалась опытная порция чистой воды, которая затем в соотношении 1 : 1 добавлялась к воде с инкубируемыми инфузориями. В контрольных экспериментах к инфузориям добавлялся такой же объем необработанной воды. Измерения проводились в течение нескольких дней в дневное время. Каждый день наблюдения повторялся по несколько раз. Результаты измерений приведены на рис. 1. Отчетливо видно стимулирующее действие "векторно потенцированной" воды на подвижность инфузорий. Не было ни одного измерения, в котором результат воздействия был бы иным.

2. Для опытов с дрожжами (регидратированная культура *Saccharomyces cerevisiae*) была изготовлена специальная установка, позволяющая с высокой точностью измерять скорость газовыделения дрожжами при добавлении к ним сахарозы по изменению объема газа над суспензией дрожжей, изолированного от атмосферы водным затвором. Суспензия дрожжей готовилась на кипяченой водопроводной воде. Концентрации компонентов в рабочей суспензии составляла 0,8 г сахарозы и 0,4 г дрожжей в 100 мл воды. Измерения скорости выделения CO_2 начинались через полчаса после приготовления суспензии и проводились при комнатной температуре. Контрольная и опытная колбы имели объем по 50 мл и содержали по 30 мл рабочей суспензии. Через несколько минут после заполнения рабочих сосудов и изолирования объемов газовой среды над суспензией дрожжей в системе устанавливался стационарный режим брожения, скорость которого определялась по изменению замкнутых объемов при постоянном давлении.

Были реализованы две схемы опытов. При первой из них испытывалось действие векторного по-

тенциала на готовую суспензию непосредственно в рабочем сосуде. В этом случае концентрацию компонентов суспензии в колбах сразу устанавливали на указанных выше уровнях. При второй схеме воздействию векторного потенциала подвергалась чистая вода, которая затем добавлялась к суспензии. В обе рабочие колбы заливалось по 15 мл суспензии удвоенной концентрации, а перед измерением в колбы добавлялось по 15 мл чистой и об-

работанной векторным потенциалом воды, соответственно. Контрольные опыты показали полную идентичность кинетики брожения в обеих колбах при отсутствии вариации векторного потенциала. Подведение под одну из колб ("опытную") источника векторного потенциала практически сразу же оказывало эффект значительного замедления скорости газовыделения в этой колбе (рис. 2). Эта пониженная скорость сохранялась в течение всего времени присутствия источника векторного потенциала (1 ч) и после устранения источника во весь период наблюдения. Аналогичный эффект ингибирующего типа наблюдался и в опытах, проводившихся по второй схеме, когда вода подвергалась предварительному воздействию векторного потенциала.

3. Для проведения измерений скорости оседания эритроцитов (СОЭ) был использован стандартный метод Панченкова [15]. Кровь получали от практически здоровых мужчин и женщин в возрасте от 49 до 65 лет. Стабилизированная цитратом натрия

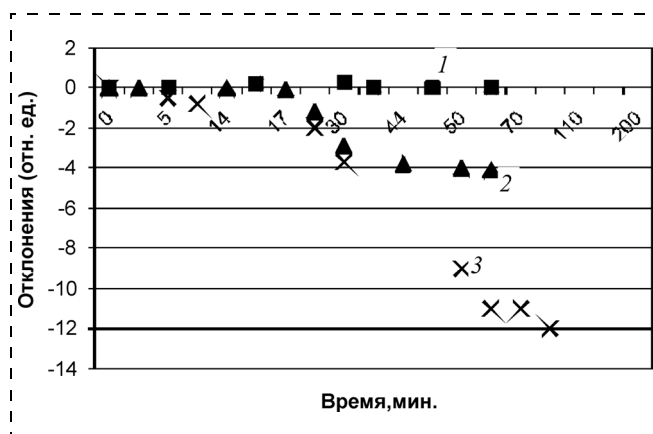


Рис. 2. Изменения скорости газовыделения в суспензии дрожжей: 1 — повторные контрольные опыты без внешнего воздействия; 2 — отклонение от контроля при воздействии источника векторного потенциала, подведенного под опытную колбу на 20-й минуте опыта; 3 — отклонение от контроля при внесении в опытную колбу перед началом измерения воды, активированной векторным потенциалом

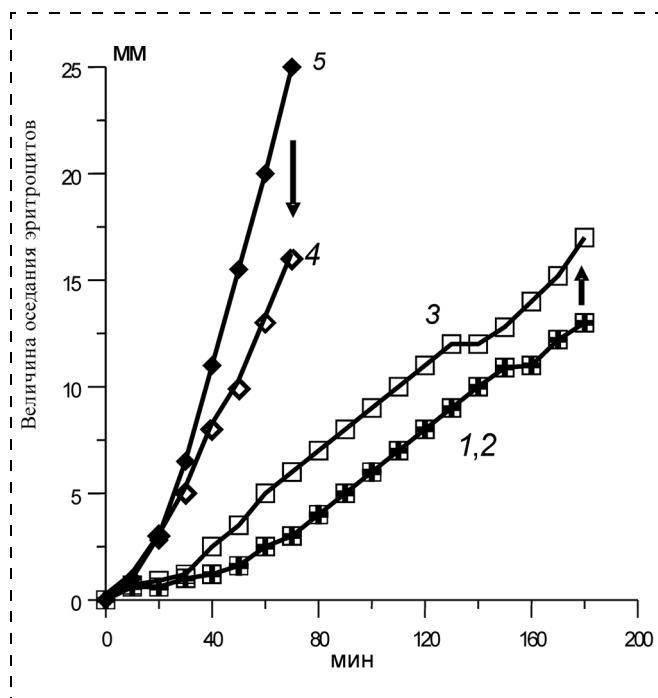


Рис. 3. Динамика оседания эритроцитов крови двух доноров без воздействия (1, 5), в магнитном поле 1 мТл (2) и при воздействии векторного потенциала (3, 4) (стрелками показан сдвиг кривых в результате воздействия)

кровь набиралась в несколько пипеток, около одной из которых на расстоянии 3 см располагался источник поля векторного потенциала. Характер влияния векторного потенциала на реакцию оседания эритроцитов индивидуален и зависит от состояния системы крови донора, как и сама исходная величина СОЭ. Обычная клиническая норма СОЭ — 5 мм/ч у мужчин и 12 мм/ч у женщин. Некоторые результаты наблюдения за СОЭ крови доноров с разной ее исходной величиной приведены на рис. 3, из которого ясно видно воздействие источника поля векторного потенциала, в некотором смысле "нормализующее" показатели СОЭ крови пациентов. Зависимость степени воздействия векторного потенциала от его величины также индивидуальна и нелинейна. Так, например, у пациента с пониженным значением СОЭ при наблюдении в течение 1 ч векторный потенциал величиной до 50 мкТл · м вызывает монотонное возрастание СОЭ, приближая его к "норме", значение до 100 мкТл · м приводит к насыщению эффекта. Увеличение потенциала до 200 мкТл · м, полученное добавлением второго источника векторного потенциала, вновь выводит СОЭ за пределы "нормы", но уже в сторону его увеличения. Это явление особенно хорошо выражено при длительных экспозициях и (конечно очень условно) может быть названо "передозировкой".

Здесь же на рис. 3 в качестве контроля представлено влияние на СОЭ отдельно созданного магнитного поля (1 мТл), значительно превышающего остаточное магнитное поле рассеяния источника векторного потенциала. Практически полное отсутствие влияния магнитного поля указанной напряженности позволяет отнести наблюдаемый в нашем случае эффект к действию собственно векторного потенциала.

4. Для проведения реакции окисления гидрохинона исходную реакционную смесь — 20 мл $\times 10^{-4}$ М раствора гидрохинона и 0,5 мл $0,8 \cdot 10^{-2}$ М гидроксида калия (КОН) в деионизованной воде, полученной на установке фирмы Millipore, наливали в 50 мл колбу объемом 50 мл с притертой пробкой. Смесь встряхивали и выдерживали в течение 5 мин, потом ею быстро заполняли на три четверти две кварцевые кюветы и с помощью спектрофотометра фирмы Shimadzu "UV-2100" регистрировали дифференциальный спектр поглощения исходной смеси в кюветах.

Затем обе кюветы вынимали из кюветодержателя спектрофотометра, одну из них устанавливали на столе на расстоянии 5 см от источника векторного потенциала по его оси, другую — на расстоянии 15 см от оси источника под общий деревянный кожух. После экспозиции обе кюветы возвращали в спектрофотометр и регистрировали дифференциальный спектр. Аналогичным образом проводили дополнительный контрольный опыт: обе кюветы после регистрации дифференциального спектра исходной смеси вынимали из кюветного отделения спектрофотометра и устанавливали на стол на расстоянии 15 см друг от друга под общий кожух, а через заданное время вновь регистрировали дифференциальный спектр смеси.

Цвет растворов во всех кюветах заметно менялся со временем. Однако разница в спектрах поглощения между контрольными кюветами практически отсутствовала, в то время как поглощение кюветой, экспонированной в поле векторного потенциала, значительно отличалось от контрольной (рис. 4).

5. Другое свидетельство изменений физико-химических свойств воды получено при наблюдении за состоянием кремнезема в воде. Кремнезем (различные формы SiO_2) всегда присутствует в водной среде и в живых тканях [17]. Так, речная вода содержит $(5...35) \cdot 10^{-4}$ % кремнезема, и даже в водяном паре при температуре 400 °С его остается около 10^{-5} %. При этом кремнезем может быть в двух формах: мономерной (это $\text{Si}(\text{OH})_4$) или полимерной, образующей гель. В обычной воде доля полимерной формы составляет 5...10% от общего количества. В крови человека концентрация кремнезема составляет 0,0008 %, причем по некоторым данным

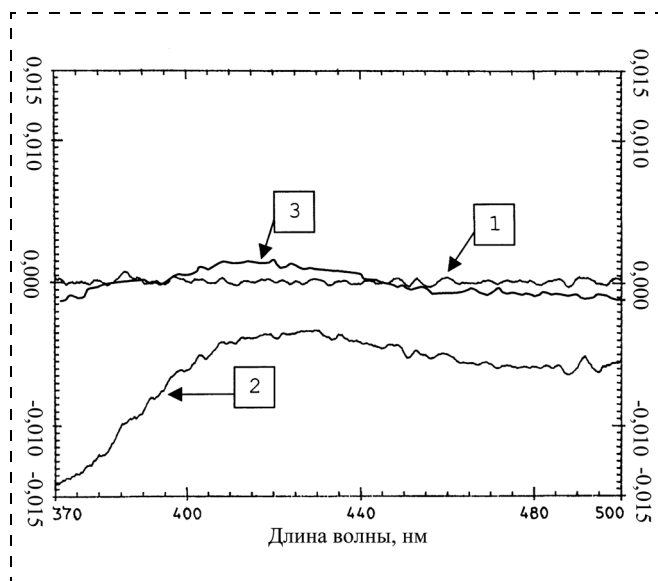


Рис. 4. Дифференциальные спектры оптической плотности водных растворов гидроксида калия (КОН). По вертикали разность оптической плотности двух кювет (безразмерная величина): 1 — в обеих кюветах исходная смесь через 5 мин после приготовления; 2 — то же через 3,5 ч после приготовления; 3 — одна из кювет после 3,5 ч выдержки в поле векторного потенциала против такой же, как в поз. 2

[18] она больше зависит от атмосферных условий, чем от других факторов жизни. Поэтому, полагая, что вариации векторного потенциала в наших экспериментах отчасти имитируют параметры метеословий, можно было ожидать изменения состояния кремнезема в пробе воды при вариации векторного потенциала.

Действительно, измерение концентрации мономера кремнезема методом Айлера [17] выявило снижение оптической плотности D на длине волны 410 нм у опытной пробы по отношению к контрольной на $\Delta D = 0,005 \pm 0,002$ (при достоверности 95 %) при контрольном значении $D = 0,077 \pm 0,001$. Этот результат соответствует уменьшению доли полимерной формы в обработанной воде на 5...6 % от ее исходной величины. Если принять в соответствии с [17], что в обычной воде в полимерной форме содержится 5...10 % всего кремнезема, то полученное уменьшение полимерной формы означает увеличение доли полимерной на 4...5 % от общего количества кремнезема, т. е. в 1,5—2 раза.

Роль примеси кремнезема в воде вызывает повышенный интерес [18], но пока мало изучена. В данный момент преждевременно обсуждать физико-химическую сущность обнаруженного эффекта. Можно лишь высказать предположение о том, что столь существенное увеличение доли полимерной формы кремнезема вызвано локальным защелачиванием водной фазы в окрестности вкраплений

кремнезема или структуризацией воды, способствующей сдвигу распределения кремнезема в сторону его полимерной формы. И то, и другое свидетельствует об изменении физико-химического состояния воды при вариации векторного потенциала.

Обсуждение результатов

Высказанные выше теоретические соображения и приведенные экспериментальные результаты говорят о важности учета магнитного векторного потенциала как характеристики электромагнитной обстановки в среде обитания человека. Этот малоизученный и трудно контролируемый фактор внешнего воздействия, тем не менее, широко представлен в окружающей среде. Он сопровождает все измеряемые электромагнитные поля и излучения, но может присутствовать и без них, создавая иллюзию электромагнитной "стерильности" среды. Источниками векторного потенциала (помимо техносферных) являются электрические токи, текущие в коре и мантии Земли, в ее атмосфере, а также в Луне и Солнце. "Коварство" векторного потенциала состоит не только в том, что он может быть бесполевым и не регистрироваться традиционными методами, но и в том, что его величина убывает по мере удаления от порождающих его токов значительно слабее, чем магнитное поле от тех же токов. Так, векторный потенциал от элемента тока на больших расстояниях (R) убывает как R^{-1} , в то время как магнитное поле убывает как R^{-2} [5]. Это означает, что он является дальнедействующим фактором, и, возможно, "магнитная буря", создаваемая возмущением токов Солнца, состоит не столько в возмущении магнитного поля биосферы Земли, сколько в более существенном возмущении ее векторного потенциала.

Была показана заметная биологическая активность добавки постоянной составляющей векторного потенциала к другим воздействиям, но полученные предварительные результаты о действии периодического возмущения векторного потенциала говорят о возможности резонансного характера воздействия. Так, регистрация доли полимерной формы примеси кремнезема в воде вышеописанным методом выявляет четкий максимум воздействия периодической вариации векторного потенциала на частоте около 4 Гц. Подобные изменения состояния воды в живой ткани и в компонентах окружающей среды под действием вариации векторного потенциала от антропогенных, геофизических и космических источников могут иметь далеко идущие последствия.

В данной статье изложены результаты, касающиеся только простых объектов. Однако наблюдения, проведенные нами над лабораторными жи-

вотными и над донорской кровью людей, которые значительно трудней интерпретировать, выявляют, тем не менее, заметные изменения, индуцированные вариацией векторного потенциала в иммунной системе, которые не всегда имеют благоприятный характер. Так, в крови людей с аутоиммунными заболеваниями (ревматизм, диабет) обостряются аутоиммунные реакции. Обнаружено также воздействие на электрическую активность мозга человека. Эти наблюдения, а также приведенные выше результаты по изменению СОЭ в крови позволяют предположить, что, по крайней мере, часть ответственности за ухудшение самочувствия метеочувствительных людей лежит не на изменении атмосферного давления и даже не на возмущении геомагнитного поля, а на возмущении векторного потенциала. Возможно, техногенные или природные источники таких возмущений отвечают и за аварии и катастрофы, связанные с "человеческим фактором".

В силу векторного характера магнитного потенциала сложение его компонент от различных источников дает результат, зависящий от их пространственной ориентации. Это предполагает суточную и сезонную зависимость суммы векторных потенциалов от природных источников и подобную же зависимость результата сложения его с техногенными компонентами. Такие явления действительно наблюдаются в лабораторных условиях и частично объясняют их ненадежную воспроизводимость.

Выводы и заключение

Проведенные эксперименты преследовали в основном цель верификации ожидаемых эффектов активности векторного потенциала, а не изучения его конкретного механизма действия. Полученные результаты позволяют считать обоснованным предположение о том, что векторный потенциал является неотъемлемой частью электромагнитной компоненты среды обитания. Разработка методов определения его характеристик, выявление его источников и углубление исследований его физико-химической и биологической активности является актуальной научной проблемой.

Приведенные экспериментальные результаты подтверждают гипотезу о роли водной фазы как первичной мишени воздействия электромагнитных полей и излучений нетеплового уровня.

Привлечение магнитного векторного потенциала может оказаться полезным для изучения физической природы механизма первичного воздействия слабых электромагнитных факторов на живые объекты.

Работа проводилась при частичной финансовой поддержке гранта РНПВШ 2.1.1/3179.

Список литературы

1. **Электромагнитные** поля и здоровье человека. Фундаментальные и прикладные исследования // Материалы III Международной конференции. — М.: СПб., 2002.
2. **Григорьев Ю. Г.** Электромагнитные поля подвижной радиосвязи и здоровье населения // Ежегодник Российского Национального Комитета по защите от неионизирующих излучений. — М.: АЛАН, 2005. — С. 20.
3. **Аносов В. Н., Трухан Э. М.** Новые аспекты проблемы биологической активности низкоинтенсивного лазерного излучения // Сб. "Физика взаимодействия живых объектов с окружающей средой" / Под ред. В. Н. Бинги. — М.: ИЛТА, 2003. — С. 15—42.
4. **Уиттекер Э.** История теории эфира и электричества. — Москва—Ижевск: Dynamics, 2001.
5. **Тамм И. Е.** Основы теории электричества. — М.: Наука, 1989.
6. **Aharonov Y., Bohm D.** Significance of electromagnetic potential in quantum theory // Phys. Rev. — 1959. — V. 115. — P. 485—492.
7. **Tonomura A., Osakabe N., Matsuda T., Kawasaki T., Endo J., Yano S., Yamado H.** Evidence for Aharonov—Bohm effect with magnetic field completely shielded from electron wave // Phys. Rev. Lett. — 1986. — V. 56. — № 8. — P. 792—795.
8. **Имри Дж., Уэбб Р.** Квантовая интерференция и эффект Ааронова—Бома // В Мире науки. — 1989. — № 6. — С. 24—31.
9. **Gelinas R. C.** Apparatus and method for transfer of information of curl-free magnetic vector potential field. Patent US 4.432.098, 14.02.1984.
10. **Puthoff H. E.** Communication method and apparatus with signal comprising scalar and vector potentials without electromagnetic fields. Patent US 5.845.220, December 01 1998.
11. **Кропп В.** Способ обработки субстрата в поле магнитного векторного потенциала и устройство для его осуществления. Патент РФ № 2101842, 19.11.1990.
12. **Фейнман Р., Лейтон Р., Сэндс М.** Фейнмановские лекции по физике. — М.: Мир, 1967. — Т. 9. Квантовая механика II.
13. **Труханов К. А.** Векторный потенциал электромагнитного поля // Сб. "Электромагнитные поля в биосфере". Т. I. — М.: Наука, 1984. — С. 331—350.
14. **Трухан Э. М., Аносов В. Н.** Векторный потенциал как канал информационного воздействия на живые объекты // Биофизика. 2007. — Т. 52. — № 2. — С. 376—381.
15. **Аносов В. Н., Трухан Э. М.** Новый подход к проблеме воздействия слабых магнитных полей на живые объекты // Доклады РАН. — 2003. — Т. 392. — № 5. — С. 689—593.
16. **Справочник** по клиническим лабораторным методам исследования / Под ред. Е.А. Кост. М.: Медицина, 1975. — С. 8.
17. **Айлер Ф.** Химия кремнезема. — М.: Мир, 1982. Часть 1.
18. **Biochemistry of Silicon and Related Problems** // Nobel Symp. London: Plenum. — 1977. — № 40.



УДК 330.15:666.972

Л. И. Худякова, канд. техн. наук, **О. В. Войлошников**, канд. техн. наук,
Байкальский институт природопользования СО РАН, г. Улан-Удэ,
E-mail: lkhud@binm.bscnet.ru

Утилизация хвостов обогащения перерабатывающих предприятий

Рассмотрена возможность использования хвостов обогащения в качестве минеральной добавки при получении вяжущих на примере ГОК "Эрдэнэт" (Монголия). Показано, что их использование позволит получить новый вид вяжущих материалов. Это приведет к снижению экологической нагрузки на окружающую среду за счет утилизации отходов горно-обогатительных комбинатов.

Ключевые слова: хвосты обогащения, горно-перерабатывающее предприятие, вяжущие, утилизация отходов, строительные материалы.

Khudyakova L. I., Voiloshnikov O. V.
Utilization of tails of enriching of processing enterprises

Possibility of using of tails of enriching as mineral addition in producing of binding on the example of the mining and processing enterprise "Erdenet" (Mongolia) are considered. Using of tails of enriching make possible to produce new kind of binding is demonstrate there. It results in decrease of ecological loading on the environment due to utilization of wastes of mining and processing enterprise.

Keywords: tails of enriching, mining and processing enterprise, binding, wastes utilization, building materials.

В настоящее время в период интенсивного освоения месторождений полезных ископаемых все более активно изменяется среда обитания человека. Горно-добывающие и горно-перерабатывающие предприятия занимают ведущую роль среди промышленных комплексов по загрязнению окружающей среды. Результатом работы данных предприятий является образование техногенных массивов горных пород, отходов обогащения, шлаков, зол.

Так, в цветной металлургии отходы добычи цветных металлов достигают 80 %, а отходы обогащения — 10 % добытой горной массы. Выход отходов на единицу продукции составляет 100...200 т, а в отдельных случаях до 1000 т на 1 т металла [1].

Ежегодно на предприятиях черной и цветной металлургии складывается более 800 млн м³ разнообразных по составу хвостов и шламов, которые приводят к изменению природного ландшафта,

сокращению количества земель, пригодных для сельскохозяйственного использования, загрязнению почвенного покрова, ухудшению состояния атмосферы и условий жизни людей на прилегающих территориях.

Для снижения негативных последствий на окружающую среду необходимо переходить к безотходным технологиям, позволяющим вовлекать отходы горно-перерабатывающих предприятий в производство с получением товарной продукции.

Рассмотрим возможность использования хвостов обогащения горно-обогатительного комбината "Эрдэнэт" (Монголия), где перерабатывается более 25 млн т руды в год. Хвостовые отвалы ГОК "Эрдэнэт" занимают большие площади и содержат более 300 млн м³ отработанной горной массы, содержащей остаточные количества меди, молибдена, рения, серебра и других сопутствующих металлов, а также флотореагенты, используемые в технологических процессах. Количество технологических отходов с каждым годом увеличивается, представляя угрозу для окружающей среды и населения города Эрдэнэт [2]. В связи с этим важное значение имеет вовлечение данных отходов в переработку для получения, в частности, строительных материалов.

Хвосты обогащения ГОК "Эрдэнэт" представляют собой отходы флотации медно-молибденовых руд месторождения Эрдэнэйтін-Овоо (Монголия). Гранулометрический состав хвостов изменяется в широких пределах и представлен в табл. 1. Химический состав представлен в табл. 2.

Как видно из данных таблиц, хвосты обогащения большей частью представлены частицами размером до 0,075 мм (93,32 %). Частицы размером менее 0,075 мм составляют 6,64 %. По химическому составу хвосты представляют собой алюмосиликатное сырье с содержанием SiO₂ — 69,5 % и Al₂O₃ —

Таблица 1
Гранулометрический состав хвостов обогащения ГОК "Эрдэнэт"

Выход, %, по классам крупности, мм						
+0,5	-0,5 + + 0,25	-0,25 + + 0,15	-0,15 + + 0,075	-0,075 + + 0,063	-0,063 + + 0,045	-0,045
0,32	17,84	0,29	74,87	3,47	2,26	0,91

Химический состав хвостов обогащения ГОК "Эрдэнэт", % масс.

Компонент	SiO ₂	Al ₂ O ₃	P ₂ O ₅	Ti	K	Na	Ca	Mg	Fe	Cu
Хвосты обогащения	69,5	18,5	0,25	0,2	2,8	3,15	0,028	0,258	1,102	0,175

18,5 %, щелочной компонент (K и Na) представляет в нем 5,95 %.

Минералогический состав представлен, в основном, кварцем (SiO₂), алюмосиликатами натрия и калия: нефелином (Na{AlSiO₄}), ортоклазом (K{AlSi₃O₈}).

При изучении физико-химических характеристик хвостов обогащения ГОК "Эрдэнэт" и структурных взаимодействий с цементным клинкером использован комплексный метод, включающий в себя химический, рентгенофазовый анализы и атомно-абсорбционную спектроскопию.

Содержание SiO₂, Al₂O₃, P₂O₅, Ti определяли фотоколориметрическим методом на фотоэлектроколориметре КФК-2МП; Ca, Mg, Fe, Cu методом атомно-абсорбционной спектроскопии с пламенной атомизацией на спектрофотометре SOLAAR-M с соответствующим программным обеспечением; Na, K — методом фотометрии пламени на фотометре фотоэлектрическом пламенном типа ПФМ. Рентгенофазовый анализ проводился на порошковом автоматическом дифрактометре D8 Advance фирмы Brukeraks с соответствующим программным обеспечением со скоростью угломера 2° в минуту в интервале от 4 до 30 °С.

Известно, что одной из отраслей, использующей отходы предприятий, является отрасль стройиндустрии, поэтому были проведены исследования по использованию хвостов обогащения ГОК "Эрдэнэт" в производстве вяжущих материалов. В качестве сырьевых компонентов использовали портландцементный клинкер Тимлюйского цементного завода (Бурятия), хвосты обогащения ГОК "Эрдэнэт" (Монголия), двухводный гипс карьера Нукутский (Иркутская обл.).

Было исследовано влияние следующих технологических факторов на свойства вяжущих материалов: количество вводимой в сырьевую смесь добавки хвостов обогащения и дисперсность полученного порошка.

Для изучения выше перечисленных зависимостей были приготовлены составы из портландцементного клинкера, хвостов обогащения ГОК "Эрдэнэт" в количестве 10...40 % и двухводного гипса в количестве 3 % от массы смеси. Подготовленную шихту измельчали в течение различного времени. Смесь затворяли водой при водотвердом соотношении 0,3 и формовали образцы — кубы размером 2 × 2 × 2 см из раствора нормальной густоты, контролируемой прибором Вика. Образцы твердели в нормально-

влажностных условиях в течение 7 и 28 суток, затем испытывались на сжатие по ГОСТ 310.1—76.

Как известно, одним из основных технологических факторов, влияющих на активность любых вяжущих, является тонкость помола. С одной стороны, тонкое измельчение способствует интенсификации физико-химических реакций между компонентами системы. С другой стороны, процесс тонкого измельчения характеризуется агрегатированием тонкодисперсных частиц с образованием молекулярно плотных агрегатов. Поэтому необходимо было определить такую оптимальную величину удельной поверхности, при которой физико-механические показатели вяжущих будут наилучшими, а диспергирование измельчаемой системы не приведет к агломерации частиц.

Как наиболее эффективный был выбран способ измельчения в стержневой вибрационной мельнице типа 75Т-ДрМ. Активность вяжущего определялась прочностью при сжатии образцов в зависимости от величины удельной поверхности сырьевой смеси. Влияние удельной поверхности вяжущего $S_{уд}$ на его прочностные характеристики представлено в табл. 3.

Как видно из приведенных в таблице данных, наибольшую прочность имеют образцы вяжущего, измельченные до величины удельной поверхности 340 м²/кг. Дальнейшее увеличение величины удельной поверхности сырьевой смеси до 450 м²/кг к значительному изменению прочности не приводит и остается ниже прочности контрольного образца. Поэтому за оптимальный принимаем помол сырьевой смеси до величины удельной поверхности 340 м²/кг.

Активность вяжущего обуславливается не только тонкостью помола, но также минералогическим

Таблица 3

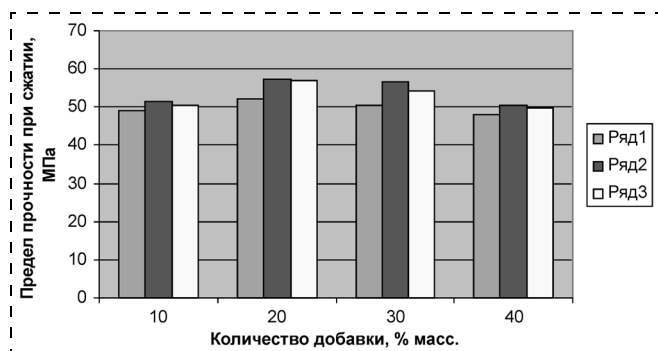
Механические показатели вяжущих с использованием хвостов обогащения

Количество добавки, % масс.	Предел прочности при сжатии, МПа, при величине $S_{уд}$, м ² /кг					
	280		340		450	
	в возрасте, сутки					
	7	28	7	28	7	28
0	35,2	51,9	38,0	56,6	40,8	63,7
10	34,4	48,9	37,1	51,3	36,9	50,6
20	38,8	52,0	40,4	57,2	39,8	57,0
30	36,3	50,5	38,8	56,7	37,7	54,1
40	33,7	48,0	36,8	50,4	36,0	49,7



и вещественным составами, технологией изготовления. Основным компонентом вяжущего является портландцемент. В качестве минеральной добавки в рассматриваемом случае используются хвосты обогащения ГОК "Эрдэнэт". Введение их позволяет частично заменить портландцементный клинкер при производстве цемента, не ухудшая его прочностных показателей. В связи с этим необходимо определить оптимальное соотношение в вяжущем между основным компонентом (портландцементный клинкер) и добавкой (хвосты обогащения) исходя из условия, что прочность при сжатии должна быть максимальной. Результаты проведенных исследований представлены на рисунке.

Как видно из графических зависимостей, количество добавки влияет на прочностные показатели вяжущего. Максимум прочности достигается в составах с 20 % добавки. При этом их прочность не ниже прочности портландцемента марки М400. Следует отметить, что для состава 30 % хвостов обогащения и 70 % портландцементного клинкера, измельченных до величины удельной поверхности $340 \text{ м}^2/\text{кг}$, прочность образцов (56,7 МПа) практически не отличается от прочности контрольного образца (56,6 МПа). Поэтому можно получить два



Зависимость предела прочности при сжатии вяжущего от процентного содержания добавки — хвостов обогащения при хранении в течение 28 суток и $S_{уд}$:

1 — $280 \text{ м}^2/\text{кг}$; 2 — $340 \text{ м}^2/\text{кг}$; 3 — $450 \text{ м}^2/\text{кг}$

Таблица 4

Физико-механические показатели вяжущих с добавкой хвостов обогащения ГОК "Эрдэнэт"

Количество до- бавки, % масс.	С добавкой С-3			Без добавки		
	Предел прочности при сжатии, МПа, в возрасте		Плот- ность, кг/м ³	Предел прочности при сжатии, МПа, в возрасте		Плот- ность, кг/м ³
	7 суток	28 суток		7 суток	28 суток	
0	60,0	72,9	2310	38,0	56,6	2226
10	64,9	79,3	2304	37,1	51,3	2080
20	68,2	86,8	2329	40,4	57,2	2122
30	63,2	76,8	2363	38,8	56,7	2266
40	57,1	69,2	2394	36,8	50,4	2334

вида вяжущих материалов: с 20 % добавки хвостов обогащения и с 30 % добавки хвостов.

Характерной особенностью современной строительной технологии является широкое использование в ней химических модификаторов различного функционального назначения. Так при строительстве монолитных, сборных и сборно-монолитных конструкций для достижения необходимых свойств бетонов и цементных растворов широкое применение находят пластифицирующие добавки, в частности, суперпластификатор С-3.

Интересно было проследить поведение полученного вяжущего с добавкой хвостов обогащения при введении в него суперпластификатора С-3. В табл. 4 представлены физико-механические показатели вяжущих, измельченных до величины удельной поверхности $340 \text{ м}^2/\text{кг}$ с добавкой суперпластификатора С-3 в количестве 1 %.

Как видно из данных таблицы, минеральная добавка и ее количество влияют на пластифицирующий эффект. Вяжущее с добавкой хвостов обогащения и суперпластификатора имеют прочность при сжатии выше прочности портландцемента для добавки в количестве до 40 %. Плотность вяжущего повышается за счет увеличения подвижности цементного теста, уменьшения количества воды затворения и образовавшихся пустот.

Таким образом, проведены исследования по использованию хвостов обогащения ГОК "Эрдэнэт" (Монголия) в качестве минеральной добавки при получении вяжущих материалов. Установлено, что за оптимальный состав вяжущего принимают состав из 70...80 % портландцементного клинкера и 20...30 % хвостов обогащения при условии помола сырьевой смеси до величины удельной поверхности $340 \text{ м}^2/\text{кг}$. Добавка в состав вяжущего суперпластификатора повышает его прочностные показатели по сравнению с портландцементом.

Использование хвостов обогащения позволит не только получить новый вид вяжущих материалов, но также снизить экологическую нагрузку на окружающую среду за счет утилизации отходов горно-обогатительного комбината и улучшить условия жизни людей на прилегающих территориях.

Список литературы

1. Пашкевич М. А. Техногенные массивы и их воздействие на окружающую среду. — СПб.: Санкт-Петербургский горный ин-т, 2000. — 230 с.
2. Хантургаева Г. И., Худякова Л. И., Баатархуу Ж. Технологические и экологические проблемы переработки медно-молибденовых руд и техногенных отходов СП "Эрдэнэт" // Материалы Межд. науч. конф., 26—28 июня 2006 г. "Трансграничные аспекты использования природно-ресурсного потенциала бассейна реки Селенги в новой социально-экономической и геополитической ситуации". — Улан-Удэ: Изд-во БНЦ СО РАН, 2006. — С. 180—183.

УДК 528.8.04:528.88:614.87:372.891

Е. А. Дубинкин, м. н. с., **В. А. Шмановский**, зам. начальника, **О. А. Медведев**, начальник, Уральский филиал ФГУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), г. Екатеринбург
E-mail: vniipurc@mail.ru

Малогабаритный приемник спутниковой информации "Космос-М1": опыт и перспективы использования

Представлен опыт использования малогабаритной станции приема спутниковой информации "Космос-М1" для дистанционного зондирования земной поверхности (ДЗЗ). Получаемые космические снимки могут применяться для мониторинга опасных гидрометеорологических явлений, чрезвычайных ситуаций, для обучения специалистов навыкам ДЗЗ. Достоинствами станции "Космос-М1" являются: компактные размеры, простота установки и использования, доступная цена.

Ключевые слова: дистанционное зондирование Земли, спутник, гидрометеорология, прогнозирование, обучение.

Dubinkin E. A., Shmanovskii V. A., Medvedev O. A. *The small-sized receiver of the satellite (information "Cosmos-M1": experience and prospects of use*

In the article the using experience of compact station of satellite information reception "Cosmos-M1" is submitted. Received space pictures can be used for monitoring the dangerous hydrometeorological phenomena, extreme situations, for training experts in the field of Earth remote sensing. Compact sizes, simplicity of installation and use, the reasonable price are the advantages of "Cosmos-M1" station.

Keywords: earth remote sensing, satellite, hydrometeorology, forecasting, training.

На всем протяжении своей истории человечество пытается предсказывать погоду. Первые попытки предвидения погоды относятся к глубокой древности. Человек пытался разобраться в окружающих явлениях природы, которые часто были ему непонятны и враждебны. Еще в древности в Китае, Индии, странах Средиземноморья делались попытки регулярных метеорологических наблюдений и существовали зачаточные научные представления об атмосферных процессах и о климате [1]. После изобретения в XVII веке барометра производились попытки предсказания погоды по изменению атмосферного давления в данном пункте, но единичные данные не давали общей картины.

Во второй половине XVIII века была организована по частной инициативе международная сеть метеорологических станций в Европе (свыше 30 станций), функционировавшая 12 лет. Ее наблюдения были опубликованы и стимулировали дальнейшее развитие метеорологических исследований. В России метеорологические наблюдения начались в середине XVIII столетия [2]. В последние 170 лет метеорология получила огромный импульс в развитии технических средств и инструментальных наблюдений. С эрой космических исследований появилась возможность использования информации, получаемой от метеорологических спутников. Анализ этого материала позволяет выявлять на картах погоды крупные атмосферные образования: воздушные массы, разделяющие их фронты, циклоны и антициклоны с движением и эволюцией которых связаны основные изменения погоды.

Сотрудники лаборатории приема и обработки космической информации Приволжско-Уральского филиала федерального государственного учреждения "Всероссийский научно-исследовательский институт по проблемам гражданской обороны и чрезвычайных ситуаций МЧС России" (федеральный центр науки и высоких технологий) в своей работе (2007—2008 гг.) использовали малогабаритный приемный комплекс (МПК) "Космос-М1". Комплекс был разработан коллективом авторов: М. А. Шахрамьяном, А. Ю. Шептовецким, А. В. Епихиным, В. Ю. Ромасько, А. В. Силкиным. Технические параметры комплекса: поступающий от космических аппаратов радиосигнал в диапазоне 137 МГц. Принимается антенно-фидерным устройством, состоящим из антенны директорного типа, фазирующего моста, малошумящего усилителя и кабеля снижения, передается на пассивный узкополосный фильтр блока радиоприемного устройства, входной усилитель высоких частот, ряд преобразователей частоты и усилителей промежуточной частоты, фазовый детектор, оконечный усилитель и после устройства контроля принимаемого сигнала через шлейф подключения передается на ПЭВМ для обработки и выделения изобра-



жения на мониторе и дальнейшего приема в формате APT (Automatic Picture Transmission).

С помощью комплекса можно принимать космические снимки с американских искусственных спутников Земли (ИСЗ) гидрометеорологического назначения серии NOAA (NOAA-12, NOAA-14, NOAA-15, NOAA-17). В одном сеансе с ИСЗ NOAA аппаратурой AVHRR передаются изображения только двух спектральных каналов из пяти: видимого VIS (в дневное время суток) или среднего инфракрасного (NOAA-14) и дальнего инфракрасного IR с уменьшенным пространственным (до 3 км) и радиометрическим (до 8 бит) разрешением в полосе обзора около 3000 км. Тепловые инфракрасные снимки — космические снимки, полученные в невидимой части спектра, в частности, в тепловом инфракрасном диапазоне (1,0...100 мкм), на которых пространственно фиксируются температурные различия объектов съемки. Обычно на таких снимках наиболее холодные объекты выглядят светлыми, а теплые — темными.

Периодичность приема информации приблизительно 4...6 ч. Расписание сеансов пролета спутников серии NOAA выставлено на специализированном сайте, где постоянно идет обновление данных. Обновление файла орбитальных данных производится один раз в неделю.

В состав комплекса входят: приемник (150 × 200 × 70 мм), масса — 700 г; антенна турникетного типа с круговой правосторонней поляризацией (1000 × 1000 × 20 мм), масса — 800 г; антенный кабель длиной 50 м. Напряжение питания комплекса — 12 В.

Основные технические параметры спутников серии NOAA: тип орбиты — солнечно-синхронная, высота орбиты — 833 км, период обращения вокруг Земли — 101,3 мин, ширина полосы обзора — 2200 км, разрешение — 1,1 км. Данный комплекс позволяет принимать в реальном масштабе времени уникальную космическую информацию о состоянии атмосферы и земной поверхности на больших площадях [3].

С помощью программы APTView, которая была разработана специалистами ФГУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), после обработки снимка (рис. 1 — см. 3-ю стр. обложки) представляется возможным:

- быстро и просто привязать полученный снимок к координатной сетке и получить географические координаты в любой точке снимка;
- определить расстояние между двумя точками на снимке, а также определить площадь любого выделенного участка территории;
- идентифицировать и классифицировать по ярусам и морфологии типы облачности;

— рассчитывать гидрометеорологические параметры облаков (температуру и высоту верхней и нижней границы, толщину, водозапас);

— отслеживать возникновение и развитие кучево-дождевой облачности и связанных с ней шквалов и ливневых осадков;

— определять направление смещения облачных систем (фронтов, вихрей, отдельных облаков).

— определить температуру подстилающей поверхности в любой точке снимка (там, где находится курсор мыши), температура считывается в окне AVHRR-4.

Поставляемая в пакете программного обеспечения карта включает весь земной шар, что облегчает выбор удобных ориентиров при коррекции изображения в любом месте, а при указании точного времени начала приема коррекция привязки практически не требуется. Пакет программ, обладая неприхотливостью к качеству принимаемого сигнала, обеспечивает относительно малое участие оператора в процессе предварительной обработки.

На снимках можно различить крупные лесные массивы, речные долины, сельскохозяйственные угодья, внешний вид горных и равнинных регионов; хорошо прослеживаются ландшафтная и климатическая зональности, границы засушливых и влажных районов. Основными демаскирующими признаками объектов суши являются постоянство контуров этих объектов на всех снимках и их совпадение с соответствующими контурами на географической карте.

Снимки дают достаточно полную информацию о состоянии облачного покрова и динамике движения воздушных масс. С помощью искусственных спутников можно получить много дополнительной информации как над малонаселенными участками суши, так и над густонаселенными. Например, о границе снежного покрова, о дымовых облаках над промышленными районами и лесными массивами [4, 5].

Территория Приволжско-Уральского региона довольно обширна. И там немаловажно предвидеть опасные явления, которые могут причинить вред людям, постройкам и сооружениям, а также причинить урон хозяйственной деятельности человека.

На примере космоснимка, который был принят 02.09.2007 г. в 12 ч 31 мин Мсв с помощью МПК "Космос-М1 с ИСЗ "NOAA 17" лабораторией приема и обработки космической информации Приволжско-Уральского филиала ФГУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ) разберем метеобстановку в районе Приволжско-Уральского региона. На всех рисунках показан один и тот же снимок. На рис. 2 (см. 4-ю стр. обложки) показан обзорный снимок

Приволжско-Уральского региона в режиме ART-kompozit (в видимом диапазоне спектра — видимый диапазон оптических волн, в котором глаз способен различать цветовые различия, делят на цветовые зоны со следующими названиями цветов и границами в микрометрах фиолетовый (0,39...0,45 мкм), синий (0,45...0,48 мкм), голубой (0,48...0,51 мкм), зеленый (0,51...0,55 мкм), желто-зеленый (0,55...0,57 мкм), желтый (0,57...0,58 мкм), оранжевый (0,58...0,62 мкм) и красный (0,62...0,80 мкм) с полем ветра в циклоне у поверхности земли.

С помощью программы artview мы можем: измерить высоты верхней границы облаков; измерить температуру подстилающей поверхности облаков; провести предварительный анализ осадков (в миллиметрах, в %).

На приведенном снимке видно: в районе Нижнего Новгорода преимущественно кучево-дождевая облачность, которая обычно несет в себе грозы, умеренный дождь; высота верхней границы облаков 2...3 км; направление ветра 13° (угол, заключенный между северным направлением меридиана и направлением в ту точку горизонта, куда или откуда дует ветер, направление ветра измеряется в градусах угла, который горизонтальное направление ветра образует с меридианом, т. е. его азимутом), скорость ветра 4...6 м/с. В районе Екатеринбург-Челябинска кучево-дождевая облачность или слоистообразная облачность нижнего или среднего яруса, грозы, умеренный дождь, высотные фронты, высота верхней границы облаков 5...8 км; направление ветра 17...47°; скорость ветра 4...11 м/с. Южнее Челябинска предположительно сформирован центр циклона. Южнее Ульяновска мы наблюдаем кучевые облака, умеренный дождь, направление ветра 0°, скорость ветра 4...6 м/с; на юго-западе Ульяновска: перистые облака.

На рис. 3 (см. 4-ю стр. обложки) мы видим обзорный снимок Приволжско-Уральского региона за 02.09.2007 г. время 12-31 Мсв в режиме HSB-kompozit в модели цветовоспроизведения (оттенок — насыщенность — яркость) (каналы 2—2—4). Снимок показан в инфракрасном диапазоне спектра. На снимке хорошо передаются температурные контрасты воды и суши, различия в прогревании участков суши, по-разному увлажненных. Выделяются аномалии температур на территории крупных городов и городских агломераций — можно различить "теплые очаги" районов.

Таким образом, представленный аппаратно-программный комплекс может с успехом применяться для оперативной оценки гидрометеорологической обстановки, мониторинга опасных природных явлений, а при наличии достаточного архива снимков

и для целей гидрометеорологического прогнозирования.

К основным направлениям использования комплекса "Космос-М1" можно отнести:

- наглядное изучение местоположения крупных географических объектов;
- мониторинговые исследования режимов природно-климатических и ландшафтных зон;
- наблюдения за состоянием крупных водных объектов, их гидро- и теплодинамическими режимами;
- наблюдения за состоянием крупных растительных массивов и ирригационных систем;
- метеорологический и климатический мониторинг, синоптические прогнозы;
- ледовый мониторинг и режим крупных рек;
- наблюдения за пространственно-временным распределением снежного покрова в период его активного таяния;
- наблюдения за крупными чрезвычайными происшествиями и экологическими катастрофами (крупные наводнения и лесные пожары, ураганы);
- обучение технологиям дистанционного зондирования Земли, научная работа в различных областях ДЗЗ.

Космические методы прогноза метеорологических событий обеспечивают достаточно высокую вероятность наступающих событий. В то же время космический сегмент наблюдения за метеонаблюдениями не заменяет собой наземные измерения, он является дополнительным элементом в комплексной системе прогноза. Для представления полной картины прогнозируемой метеоситуации в Приволжско-Уральском регионе помимо постоянно обновляемого архива космоснимков для анализа и сопоставления информации необходимо также получение как можно большего количества данных: температура, влажность, направление, скорость ветра на различных эшелонах (высотах), атмосферное давление, погодные, синоптические карты, карты барической топографии. Только в этом случае основе всех полученных данных и закономерностей, на базе гидродинамической теории, преимущественно численными методами можно будет получать метеопрогноз высокой степени достоверности. Взаимодействие всех систем мониторинга, наблюдения и измерения является решающим в прогнозировании гидрометеорологической обстановки, в том числе и опасных гидрометеорологических явлений.

Комплекс "Космос-М1" может также применяться в сфере образования и повышения квалификации в области безопасности жизнедеятельности.



Рис. 4. Схема включения МПК "Космос-М1" в учебный процесс

Комплекс обладает широкими возможностями для обучения школьников, студентов, специалистов навыкам работы с космическими снимками земной поверхности. Использование данной станции позволяет обучаемым приобретать знания по таким

предметам, как география, топография, метеорология, безопасность жизнедеятельности, получать навыки в освоении профессии оператора тематической обработки космической информации (рис. 4).

Достоинствами малогабаритной станции приема спутниковых изображений "Космос-М1", определяющими довольно широкий круг потенциальных пользователей, являются: компактные размеры, простота установки и использования, доступная цена, которая на 1,5–2 порядка ниже стоимости стационарных приемных комплексов.

Список литературы

1. **Пфейфер Ф.** Погода интересует всех. Очерк общей и прикладной метеорологии. — Л.: Гидрометеиздат, 1966. — 268 с.
2. **Россия** в борьбе с катастрофами. Книга 1 IX—XIX века / Под общей редакцией С. К. Шойгу // "Деловой экспресс". 2007. М.: МЧС России, 2007.
3. **30 лет** во имя безопасности // Сборник научно-технических трудов под общей редакцией А. Ю. Кудрина. — М.: Издательство "Голден-Би", 1996. — 398 с.
4. **Мониторинг** чрезвычайных ситуаций с использованием средств дистанционного зондирования Земли космического базирования "25 лет от идей до технологий" / Под общей редакцией М. А. Шахрамьяна. — М.: Информационно-издательский центр ФЦ ВНИИ ГОЧС, 2001. — 195 с.
5. **Шахрамьян М. А., Гершензон В. Е., Дадаева Г. Г., Силкин А. В.** Методика использования малогабаритного приемника спутниковой информации в учебных заведениях. — М., 2005. — 57 с.

ИНФОРМАЦИЯ

Федеральным законом от 24 июля 2009 года № 206-ФЗ, вступающим в силу 1 января 2010 года, внесены следующие изменения в Трудовой кодекс Российской Федерации:

- 1) в статье 209:
 - а) в части десятой слова "нормативные требования охраны труда и" заменить словами "нормативные требования охраны труда, в том числе стандарты безопасности труда, а также";
 - б) дополнить частью тринадцатой следующего содержания:
"Стандарты безопасности труда — правила, процедуры, критерии и нормативы, направленные на сохранение жизни и здоровья работников в процессе трудовой деятельности и регламентирующие осуществление социально-экономических, организационных, санитарно-гигиенических, лечебно-профилактических, реабилитационных мер в области охраны труда.";
- 2) в статье 211:
 - а) в части первой слова "и критерии" заменить словами ", критерии и нормативы";
 - б) часть третью после слов "охраны труда," дополнить словами "в том числе стандарты безопасности труда,";
- 3) в абзаце четырнадцатом статьи 356 слова "на них" заменить словами "на нее".

УДК 614.842.615

Х. А. Тайсумов, д-р техн. наук, **В. П. Назаров**, д-р техн. наук, проф.,
Н. Л. Присяжнюк, канд. техн. наук, **В. А. Орехов**, **С. П. Карасев**,
 Академия ГПС МЧС России, Москва
 E-mail: hastum@dio.ru

Современные проблемы использования пенообразователей для тушения пожаров

Сформулированы требования к пенообразователям, применяемым для тушения пожаров нефти и нефтепродуктов в условиях Крайнего Севера. Дан обзор выпускаемых в промышленных масштабах пенообразователей с указанием их характеристик, затрудняющих применение в условиях низких температур. Приведены сведения о новых пенообразователях, отличающихся более низкой температурой застывания и устойчивостью пены.

Ключевые слова: пенообразователи, стабилизаторы пены, устойчивость пен, минусовые температуры, пожарная безопасность, экология.

Taisumov Kh. A., Nazarov V. P., Prisyazhniuk N. L., Orekhov V. A., Karasev S. P.
The modern problems of using foaming agents for fires suppression

Not the mastered sources of power resources oil and gas reside in the difficult of access areas of Utmost North. Low temperatures, polar nights, permafrost, the absence of infrastructure and waters exceedingly complicate the conditions of mining, of storage and the transportation of oil and gas. To the questions of ensuring of fire safety in such conditions, to the development of the special facilities of put out of fires, to the ecological consequences of possible accidents till last time practically was not give consideration of. In work are considered the blemishes of modern foams the facilities of put out of fires and led the examples of perspective decisions in this field, in respect to North latitudes.

Keywords: foaming agent, the balancers of foam, stability of foams, subzero temperatures, fire safety, ecology.

Введение

В условиях все возрастающих объемов добычи нефти во всем мире, 40% которой добываются в шельфовых зонах морей, в том числе в северных и приполярных районах, и интенсификации ее морских перевозок особенно опасными и распространенными стали пожары на крупных танкерах и плавающих буровых платформах. Причем количественный

рост флота, по данным специалистов, несмотря на качественное совершенствование судов, сопровождается ростом абсолютного числа аварий [1].

Современное состояние промышленности Севера России, распределение которой, имевшее прежде очаговый характер, переходит в фазу фронтального освоения территорий и акваторий. Существенно укрупнились контуры хозяйственной деятельности вплоть до их слияния, включая коммуникации, промышленные объекты, населенные пункты. В орбиту технического прогресса оказались вовлечены обширные районы Кольского полуострова, низовий Печоры, Большеземельской тундры, Ямала, юга Таймыра, северной Якутии, Чукотки, Восточной Сибири и Сахалина. Особое значение приобретают нефтяные и газовые месторождения Баренцева и Охотского морей в связи с перспективами эксплуатации Штокмановского газоконденсатного месторождения и месторождений восточной части Сахалина.

Одной из важнейших проблем разработки энергоресурсов Севера России является проблема противопожарной защиты создающихся объектов нефтедобычи в условиях вечной мерзлоты и средств ее транспортировки по Северному морскому пути, в условиях глубокого обледенения, низких температур окружающей среды и высокой степени минерализации морской воды.

Известно, что наиболее эффективными средствами тушения пожаров нефти являются пенообразователи. Условия транспортировки пенообразователей в зимнее время, а также эксплуатация и хранение их при минусовых температурах выдвигают требования к существенному повышению их морозоустойчивости. Подбор добавок и создание композиций для повышения морозоустойчивости пенообразователей обычно базируется на справочных данных о материалах.

В конкретных случаях влияние поверхностно-активного вещества (ПАВ) на температуру замерзания пенообразователя невелико из-за малых значений критической концентрации мицеллообразования (ККМ) коллоидных систем. Решающее значение при подборе низкотемпературных композиций приобретает вопрос о совместимости компонентов и



их влиянии на огнетушащие и эксплуатационные свойства пенообразователя. Поэтому многие вещества, заметно понижающие температуру замерзания водных растворов, оказываются не эффективными при создании многокомпонентных композиций пенообразователей. По этой же причине разработка перспективных композиций пенообразователей и пенообразующих составов носит эмпирический характер и является весьма трудоемким процессом.

Анализ патентной и технической информации показывает, что наибольшее применение в низкотемпературных композициях пенообразователей имеют органические добавки — спирты, гликоли, амины и амиды. Некоторое ограничение на их применение накладывает относительная токсичность и пожарная опасность паров.

Следует подчеркнуть, что разработанные в мировой практике морозоустойчивые пенообразователи решают лишь проблему их транспортировки и хранения, тогда как условия применения пенообразователей ограничиваются температурой воды от +4 до +40 °С. За указанный нижний температурный предел удалось выйти только благодаря разработке неорганических стабилизаторов термостойкой пены системы "АЛИТ" и композиций пенообразователей на их основе [2].

Обзор существующих пенообразователей

Известно, что вода и мицеллообразующие поверхностно-активные вещества являются основными составляющими огнетушащих пенообразующих составов. Для повышения эффективности борьбы с огнем в пенообразующие составы включают различные добавки, в том числе полимерные наполнители и фторированные ПАВ, улучшающие качество огнетушащей пены и расширяющие область ее практического применения.

Отечественная промышленность выпускает широкий ассортимент пенообразователей для пожаротушения как общего, так и целевого назначения, в том числе с повышенной огнетушащей способностью, с пониженной температурой застывания, используемых на основе морской и пресной жесткой воды, с образованием пены низкой, средней и высокой кратности, с повышенной устойчивостью пены, а также фторсодержащие, пригодные для подслоного тушения пожаров нефти и водорастворимых продуктов органического синтеза в резервуарах.

Наиболее доступными в ценовом отношении пенообразователями для тушения пожаров являются пенообразователи общего назначения, которым присущ ряд недостатков.

1. Высокая концентрация ПАВ в рабочих растворах (6 %) при получении пены и смачивателей (2 %) при относительно низкой концентрации ПАВ (26 %)

в самих пенообразователях, что требует привлечения на пожар значительного количества техники и людей.

2. Низкая эффективность применения пенообразователей при тушении пожаров с использованием жесткой пресной воды, что требует увеличения концентрации пенообразователя в рабочем растворе в 1,5—2 раза.

3. Крайне низкая устойчивость пены к полураспаду, тепловому воздействию и открытому пламени.

4. Сравнительно высокая температура замерзания пенообразователей, что усложняет процесс их транспортировки, хранения и применения в зимних условиях.

5. Невозможность применения пены в качестве профилактического средства предупреждения пожаров и на пожарах в городских условиях из-за сложности доставки к месту горения сред некротной пены.

Практическое использование пены по существу ограничено применением в стационарных установках пенного тушения пожаров в резервуарах, так как дальность подачи среднекратной и высокократной пены не превышает 3...5 м.

Для иллюстрации в табл. 1 приведены физико-химические свойства перечисленных ниже углеводородных синтетических пенообразователей на основе триэтаноламиновых солей первичных алкилсульфатов, выпускаемых ОАО "ИВХИМПРОМ".

1. Пенообразователь ПО-6ТС марка А, ТУ 0258-147-05744685—98.

2. Пенообразователь ПО-6ТС марка Б, ТУ 0258-147-05744685—98.

3. Пенообразователь ПО-6ТС марка В, ТУ 0258-147-05744685—98.

4. Пенообразователь ПО-6ТС (3 %), ТУ 0258-147-05744685—98.

5. Пенообразователь ПО-6ЦТ, ТУ 0258-147-05744685—98.

6. Пенообразователь ПО-6МТ, ТУ 0258-147-05744685—98.

Пенообразователи 1—4 относятся к классификационной группе общего назначения и применяются при тушении углеводородных топлив с нормативной интенсивностью подачи $0,08 \text{ дм}^3/(\text{м}^2 \cdot \text{с})$, а пенообразователи 5 и 6 — к группе целевого назначения и применяются с нормативной интенсивностью подачи $0,06 \text{ дм}^3/(\text{м}^2 \cdot \text{с})$.

Как видно из таблицы, пенообразователи общего назначения (1—4) практически одинаковы по физико-химическим и эксплуатационным свойствам, пенообразователи целевого назначения (5—6) отличаются не существенно. При применении рабочих растворов этих пенообразователей на жесткой пре-



Таблица 1

Физико-химические свойства пенообразователей ОАО "ИВХИМПРОМ"

Показатели	Пенообразователи					
	1	2	3	4	5	6
Плотность при 20 °С, кг/м ³	1000...1200	1000...1200	1000...1200	1000...1200	1000...1200	1000...1200
Водородный показатель (рН)	7,0...10,0	7,0...10,0	7,0...10,0	7,0...10,0	7,0...10,0	7,0...10,0
Массовая доля триэтаноламиновых солей алкилсульфатов, %, не менее	27	27	27	27	27	27
Кинематическая вязкость, мм ² /с, не более	40	100	100	100	100	100
Температура застывания, °С, не выше	–3	–3	–3	–3	–8	–20
Кратность среднекратной пены рабочего раствора с объемной долей 6 % при использовании пожарного ствола типа ГПС-100, не менее	60	60	60	60	60	60
Устойчивость среднекратной пены, с, не менее: разрушение 50 % объема пены из ГПС-100 в 200 дм ³ емкости	720	720	720	720	2100	1200
Устойчивость низкократной пены, с, полученной на стендовой установке, 50 % об. жидкости	220	220	220	220	600	170
Время тушения н-гептана (бензина А-76), с, не более, раствором с объемной долей 6 % при интенсивности подачи 0,042 дм ³ /м ² ·с	300	300	300	300	300	300
Показатель смачивающей способности раствора 2 % об., с, не более	9	9	9	9	—	—
Степень биоразложения, %, не более	90	90	90	90	90	90

сной воде (более 7 мг-экв/л) различия между пенообразователями по огнетушащей эффективности полностью сглаживаются, применять такие пенообразователи не рекомендуется.

Новые разработки

В статье [3] было показано, что разработанные многофункциональные стабилизаторы термостойкой пены системы "АЛИТ" раздельного хранения с пенообразователями общего назначения позволяют существенно (в 4 раза) сократить расходование ПАВ, увеличивают устойчивость низкократной пены к полураспаду с 3...4 мин до 180 мин и более, а также позволяют применять пену в качестве профилактического средства при проведении аварийно-спасательных работ для теплового и искрового экранирования защищаемых объектов, химической защиты и пылеподавления. Кроме того, пенообразователи можно использовать с природной водой любой степени жесткости и солевым содержанием, а также с криогенными системами с содержанием минеральных солей до 20 %.

К недостаткам этих комбинированных систем следует отнести необходимость раздельного хранения стабилизатора и пенообразователя и применения при тушении пожаров высокоточной дозирующей аппаратуры.

Указанных недостатков лишен "Пенообразователь термостойкой пены" "АРСЛАН", пат. РФ № 2159650 [4]. Предварительные испытания этого пенообразователя выявили его высокие тактико-технические показатели. Пенообразователь может быть использован с природной водой любых степе-

ни жесткости и солевого содержания, а также с криогенными солевыми системами с содержанием минеральных солей до 20 % (масс.). Пенообразователь "АРСЛАН" был рекомендован межведомственной комиссией к серийному производству.

Результаты испытания опытно-промышленной партии пенообразователя "АРСЛАН", изготовленной в соответствии с ТУ 0258-002-33044900—99 на химическом заводе ОАО "САЛАВАТНЕФТЕОРГСИНТЕЗ", представлены в табл. 2.

Как видно, пенообразователь "АРСЛАН" имеет низкую температуру замерзания (–35 °С), что создает преимущества при его транспортировке, хранении и применении в зимних условиях. Он отличается высокой устойчивостью пены к полураспаду (110 мин), и поэтому пену можно использовать в качестве профилактического средства при про-

Таблица 2

Результаты испытания пенообразователя "АРСЛАН"

Показатели	Результат анализа
Внешний вид	Однородная жидкость без осадка и расслоения
Плотность, кг/м ³	1192
Кинематическая вязкость, мм ² /с	16,2
Водородный показатель (рН)	6,4
Температура застывания, °С	–35
Кратность пены водного раствора с объемной долей пенообразователя 3 %	5,0
Устойчивость пены водного раствора с объемной долей пенообразователя 3 %, мин	110
Время тушения н-гептана (бензина А-76), с, не более, рабочим раствором объемной долей 6 %	170



ведении аварийно-спасательных работ. Обладает высокой огнетушащей эффективностью низкократной пены, подача которой возможна на значительные расстояния.

Недостатком данного пенообразователя является его использование в составе поверхностно-активных веществ (алкиларилсульфонатов) с низкой степенью (40...45 %) биоразлагаемости. Согласно новым требованиям, основой ПАВ должны быть вещества с биоразлагаемостью не менее 80 %, причем эти требования в мировой практике постоянно ужесточаются.

Для исключения этого недостатка в предлагаемый состав пенообразователя термостойкой пены для морской воды включают поверхностно-активные вещества с биоразлагаемостью не менее 90 %, а именно триэтаноламмониевые соли алкилсульфатов. В табл. 3 приведены сравнительные показатели составов пенообразователей.

Данные табл. 3 показывают, что предлагаемый состав пенообразователя (патент РФ № 2264244 [5]) по устойчивости пены и огнетушащей эффективности не уступает составу, принятому за прототип, и удовлетворяет требованиям поставленной задачи. Этот пенообразователь относится к пенным средствам тушения пожаров и может быть использован для получения термостойкой пены с природной водой любой степени жесткости и солевым содержанием, а также с криогенными солевыми системами с содержанием до 20 % минеральных солей.

Рабочая концентрация пенообразователя 3...6 % об., pH = 6...7. Устойчивость к полураспаду низкократной пены в лабораторных условиях составляет 180...300 мин. Критическая интенсивность 0,022 кг/м²·с. Температура замерзания не выше

–30 °С, при замораживании и размораживании пенообразователя его свойства не изменяются.

В отличие от известных пенообразователей-аналогов, предлагаемый пенообразователь содержит в 3 раза меньше ПАВ и его состав используется в рабочих растворах на морской воде в 2 раза меньших концентраций, что способствует меньшему загрязнению окружающей среды поверхностно-активными веществами.

Разработанный усовершенствованный пенообразователь термостойкой пены "АРСЛАН" отличается высокой экологической безопасностью, в нем использованы поверхностно-активные вещества с биоразлагаемостью не менее 90 % и вещества, применяемые для очистки питьевой воды.

Пенообразователь может быть использован с природной водой любых степени жесткости и солевого содержания (пресной, речной, морской, пластовой), а также с криогенными солевыми системами с содержанием минеральных солей до 20 %.

Качественное отличие термостойкой пены от обычной, высокая ее устойчивость к полураспаду, тепловому излучению и открытому пламени позволяют применять пену не только для тушения пожара. Пену можно использовать в качестве профилактического средства при проведении аварийно-спасательных и пожароопасных работ, для теплового и искрового экранирования защищаемых объектов.

Низкократная термостойкая пена может быть подана со значительных расстояний от очага горения, способна удерживаться на вертикальных поверхностях, что весьма существенно для эффективности тушения пожара. Термостойкая пена особенно эффективна при тушении пожара в замкнутых объемах из-за отсутствия воздействия на людей перегретого пара.

Подобные пенообразователи рекомендуются для тушения пожаров как в городских условиях, так и для тушения пожаров лесов, торфяников, шахт, плавающих буровых платформ, для дегазации токсичных веществ и пылеподавления.

Список литературы

1. Сидоренко В. Ф. Суда спасатели и их служба. — Л.: Судостроение, 1983. — 240 с.
2. Тайсумов Х. А. Концентрированный стабилизатор термостойкой пены для тушения пожаров. Пат. РФ № 2328325. Опубликовано: 10.07.2008 // Бюл. № 19.
3. Тайсумов Х. А., Назаров В. П., Орехов В. А. Экологические аспекты применения стабилизаторов термостойкой пены системы "АЛИТ" с пенообразователями для тушения пожаров // "Безопасность жизнедеятельности". — № 7. — 2008. — С. 36—38.
4. Тайсумов Х. А. Пенообразователь термостойкой пены. Пат. РФ № 2159650. Опубликовано: 27.11.2000 // Бюл. № 33.
5. Тайсумов Х. А. Пенообразователь термостойкой пены для морской воды. Пат. РФ. № 2264244. Опубликовано: 20.11.2005 // Бюл. № 32.

Таблица 3

Сравнительные показатели составов пенообразователей

Состав пенообразователя, % масс. (вода — остальное)		Устойчивость пены, мин, 3 % об. раствора на морской воде	Критическая интенсивность, кг/(м ² ·с), 3 % об. подачи раствора на морской воде
<i>Прототип [4]</i>		480	0,025
ПАВ (жесткие)	7,0		
Аммоний уксуснокислый	36,5		
Оксихлорид алюминия	14,6		
Уксусная кислота	2,0		
<i>Согласно изобретению [5]</i>		480	0,022
ПАВ (мягкие)	9,0		
Аммоний уксуснокислый	30,0		
Оксихлорид алюминия	11,0		
Уксусная кислота	1,5		
Na ₂ SO ₄	4,0		
Карбамид	10,0		

Г. П. Павлихин, д-р техн. наук, проф., В. С. Ванаев, канд. техн. наук., доц.,
А. Ф. Козьяков, канд. техн. наук., проф.,
МГТУ им. Н. Э. Баумана
e-mail: E9@mx.bmstu.ru

История кафедры "Экология и промышленная безопасность" МГТУ им. Н. Э. Баумана в период 1967—1976 годы. Юдин Евгений Яковлевич (1914—1992)

Продолжение публикаций "Безопасность жизнедеятельности", № 10, 2008 и № 3, 5, 7, 9, 2009 по истории кафедры "Экология и промышленная безопасность" МГТУ им. Н. Э. Баумана. Приведены сведения о Юдине Е. Я., ставшем пятым заведующим кафедрой "Техника безопасности — Охрана труда" МВТУ им. Н. Э. Баумана после Синева П. И., Скороходова Н. И., Кушвида П. Г. и Гладких П. А., а также информация о функционировании кафедры в период с 1967 по 1976 годы.

Ключевые слова: техника безопасности, кафедра, жизнедеятельность, экология, промышленная безопасность, охрана труда, безопасность труда.

Pavlihin G. P., Vanaev V. S., Kozjakov A. F.
The history of chair "Ecology and Industrial safety" MSTU of name N. E. Bauman (1967—1976). Judin Evgenij Jakovlevich (1914—1992).

There are the continuations of the articles from "Safety of activity", № 10, 2008 and № 3, 5, 7, 9, 2009 about the chair's history "Ecology and Industrial safety" MSTU of name N. E. Bauman. Information about Judin E. J. as fifth chair's manager "Safety (laws) — Protection of labour" MHTS of name N. E. Bauman after Sinev P. I., Skorokhodov N. I., Kushvid P. G. and Gladkikh P. A. and too information about functioning of the chair in period with 1967 to 1976 year is given.

Keywords: safety (laws), chair, activity, ecology, industrial safety, protection of labour, occupational safety.

Краткие биографические данные

Юдин Евгений Яковлевич [1—3] был зачислен на должность профессора заведующего кафедрой АМ-12 (Охрана труда) МВТУ им. Баумана с 1 марта 1967 года как избранный по конкурсу. И занимал это место до освобождения от должности 5 июля 1975 г. в порядке перевода во ВЗИСИ.

Е. Я. Юдин родился 22 января 1914 года в селе Соджевское Ипатовского района Ставропольского

края [4]. Отец — мещанин, мать — крестьянка. После революции 1917 года — учителя.

В 1931 году он окончил школу в городе Краснодаре и тогда же переехал с матерью в Москву. С марта по сентябрь 1931 года работал электромонтером Передвижного графитного завода на станции Перерва Курского направления Московской железной дороги. В 1932 году Юдин Е. Я. поступил и в 1937 году окончил с отличием (диплом № 208590) полный курс Московского инженерно-строительного института (МИСИ) им. В. В. Куйбышева по специальности теплоснабжения и вентиляции и решением Государственной Экзаменационной Комиссии от 20 июня 1937 г. ему была присвоена квалификация инженера-строителя. После окончания института Е. Я. Юдин в течение шести месяцев (с июня по декабрь 1937 года) работал инженером в проектно-монтажной конторе "Росоргтепло" в Москве.



Юдин Евгений Яковлевич (1914—1992)



В декабре 1937 года он был мобилизован в РККА¹ [5] красноармейцем-одногодичником ОВСУ ЗабВО² в г. Читу, а в январе 1939 года демобилизован.

После демобилизации в феврале 1939 года Юдин Е. Я. был принят на работу в ЦАГИ³ [5] инженером. В сентябре этого же года он поступил в аспирантуру МИСИ, теоретический курс которой окончил в октябре 1941 года. В ЦАГИ Юдин Е. Я. проработал с февраля 1940 по май 1961 года:

II.40—X.41 — инженер, Москва;

X.41—XI.42 — ст. инженер, Новосибирск;

XI.42—IV.44 — ст. инженер, Москва;

IV.44—VII.51 — начальник научной группы, Москва;

VII.51—V.61 — начальник научного отдела, Москва.

Здесь же, в ЦАГИ, в 1942 году он защитил кандидатскую диссертацию на тему "Исследование шума вентиляторов". В 1946 году ему было присвоено ученое звание старшего научного сотрудника. В 1951 году Юдину Е. Я. была присуждена Государственная премия СССР третьей степени и присвоено звание Лауреата Государственной Премии СССР за коренное усовершенствование вентиляторных установок для проветривания глухих забоев горных выработок (Диплом № 4362 от 3 сентября 1962 г.). В январе 1959 года Юдин Е. Я. защитил докторскую диссертацию на тему "Исследование шума вентиляторных установок и методов борьбы с ним". Решением Высшей аттестационной комиссии от 9 января 1960 года (протокол № 1) Юдину Е. Я. была присуждена ученая степень доктора технических наук.

В мае 1961 года Юдин Е. Я. был назначен директором НИИ Стройфизики (НИИСФ) Академии строительства и архитектуры СССР. Решением Высшей аттестационной комиссии от 30 января 1963 года (протокол № 5/П) Юдин Евгений Яковлевич утвержден в ученом звании профессора по кафедре "Строительная акустика". В апреле 1963 года согласно поданному заявлению он был освобожден от должности директора и по июнь месяц исполнял обязанности руководителя лаборатории НИИСФ АС и А СССР.

В июне 1963 года он перешел на работу в МИСИ на должность профессора кафедры физики, где проработал до конца февраля 1967 года.

Юдин Е. Я. был награжден двумя медалями: "В память 800-летия Москвы" и "За Доблестный труд в Великой Отечественной войне". К 1967 году

он был автором более десятка изобретений и около шестидесяти печатных работ, среди которых необходимо отметить работы монографического плана:

1. Приближенное определение характеристики осевого вентилятора (1947 год) [6];

2. Глушение шума вентиляционных установок (1958 год) [7];

3. Борьба с шумом (1964) [8].

Особого внимания заслуживает последняя работа по шуму, представляющая собой капитальный труд коллектива авторов, ведущих акустиков страны под редакцией Е. Я. Юдина.

13 января 1967 года Е. Я. Юдин подает на имя ректора МВТУ им. Н. Э. Баумана заявление с просьбой допустить его к участию в конкурсе на замещение вакантной должности зав. кафедрой АМ-12 (Охрана труда).

Из характеристики профессора МИСИ Юдина Е. Я., данной для представления на конкурс, можно дополнительно узнать, что его педагогическая деятельность началась с 1953 года. Он в порядке совместительства читал курс вентиляторов, насосов и холодильных установок в МИСИ, а с 1961 г. там же успешно вел курс общей физики, руководил аспирантами в ряде институтов (ВНИИ Гидромаш, Ленинградский кораблестроительный институт, НИИ Строительной физики Госстроя СССР, ЦАГИ). Е. Я. Юдин был членом Совета по акустике Академии Наук СССР, членом бюро секции борьбы с шумами и вибрациями этого Совета, членом секции борьбы с шумами и вибрациями Комиссии ВЦСПС по охране труда (в течение ряда лет был заместителем Председателя этой Комиссии), членом Комиссии по промышленной вентиляции Московского Дома научно-технической пропаганды им. Ф. Э. Дзержинского. Он был членом ряда Ученых советов: Акустического института АН СССР, НИИ Стройфизики Госстроя СССР, факультетского совета МИСИ.

Приказом Московскому ордену Ленина и ордену Трудового Красного Знамени высшему техническому училищу имени Н. Э. Баумана № 5/Злс от 3 марта 1967 года Юдин Евгений Яковлевич с 1 марта 1967 года был зачислен на должность профессора заведующего кафедрой АМ-12 как избранный по конкурсу.

Кафедра "Охрана труда" 01.03.1967—05.07.1975

Таким образом, Евгений Яковлевич Юдин приступил к работе в должности заведующего кафедрой АМ-12 "Охрана труда" МВТУ им. Н. Э. Баумана 1 марта 1967 года. Уже 10 марта 1967 года им разработан проект плана развития учебно-методической работы кафедры на ближайшие годы. 29 марта 1967 года план утвержден на заседании кафедры,

¹ Рабоче-Крестьянская Красная Армия (1918—1946).

² Окружное военно-строительное управление Забайкальского военного округа.

³ Центральный аэрогидродинамический институт имени Н. Е. Жуковского.

а 1 апреля 1967 года подписан зав. кафедрой и принят к исполнению коллективом в следующем виде [9]:

1. На 1967 год

1. Составить и подготовить к печати описания и руководства основных семи лабораторных работ.
2. Составить и подготовить к изданию методические указания по дипломному проектированию для раздела "Охрана труда" на факультетах "АМ"¹ и "К"².
3. Уточнить задание на проектирование нового помещения и оборудование кафедры.

2. На 1968 год

1. Подготовить к печати учебное пособие по курсу "Основы советского трудового законодательства".
2. Разработать и поставить новые лабораторные работы и подготовить к печати их описание и руководство.
3. Разработать новую программу курса "Основы охраны труда" для машиностроительных вузов.
4. Составить и подготовить к печати методические указания по дипломному проектированию для раздела диплома "Охрана труда" по факультетам "М"³, "П"⁴ и "Э"⁵.

3. На 1969 год

1. Подготовить рукопись учебника по курсу "Основы охраны труда" для машиностроительных вузов.

4. На 1970 год

1. Подготовить рукопись сборника типовых расчетов по курсу "Охрана труда" для машиностроительных вузов.

С 1967 по 1969 годы в распоряжении зав. кафедрой АМ-12 был достаточно большой педагогический коллектив, способный решать задачи, поставленные перед ним [10].

Штатные сотрудники:

1. Юдин Е. Я., зав. каф., проф.
2. Бочарский И. М., доц.
3. Варварин К. Я., ст. преп.
4. Дубинин М. М., ст. преп.
5. Дронов В. И., доц.
6. Евсеев В. С., асс.
7. Иванов Б. В., доц.
8. Козьяков А. Ф., асс.
9. Крицкий В. И., доц.
10. Моисеев Ю. К., асс.
11. Покровский Б. В., асс.

¹ Автоматизации и механизации.

² Конструкторско-механический.

³ Машиностроительный.

⁴ Приборостроительный.

⁵ Энергомашиностроительный.

12. Пышкина Э. П., асс.

13. Терехин А. С., асс.

14. Туманов Б. В., доц.

Стала реализовываться практика привлечения работников НИИ и промышленности для выполнения учебного процесса на кафедре [11]. На кафедре было четыре очных аспиранта (Гужас Д. Р., Пышкина Э. П., Козьяков А. Ф., Ипатов И. В.) и два соискателя. Аспиранты были самым активным образом задействованы как в проведении научно-исследовательской работы при выполнении хозяйственной и госбюджетной тематики, так и в учебно-методической и воспитательной работе в форме чтения лекций, проведения лабораторных работ, написания учебно-методических материалов и пр.

Эффективность функционирования кафедры обеспечивалась четким распределением обязанностей среди ее членов, что видно из протоколов заседания кафедры этого времени [12, 13].

Круг вопросов, рассматриваемых на заседаниях кафедры, был исключительно широк. Так, определяя задачи кафедры в 1967/1968 учебном году, Юдин Е. Я. подчеркнул, что "в области научной работы направление кафедры определилось — это борьба с шумом и вибрацией" (06.09.67 протокол № 10). Регулярно заслушивались доклады аспирантов как сторонних, например А. С. Князева из АКИН АН СССР по теме "Исследование применения электромеханической обратной связи для демпфирования изгибных колебаний и излучаемого шума структур" (29.03.67, протокол № 2), так и кафедральных, например А. Ф. Козьякова по теме "Борьба с шумом деревообрабатывающих станков" (21.06.67, протокол № 9). На заседаниях кафедры заслушивались все доклады, предполагавшиеся к озвучиванию на различных конференциях как межвузовских, всесоюзных, так и международных, например:

Межвузовская конференция по охране труда в г. Иваново в сентябре 1969 года, докладчики Крицкий В. И., Терехин А. С., Юдин Е. Я., Козьяков А. Ф., Пышкина Э. П., Пластинин П. И., Гужас Д. Р., Покровский Б. В.;

VI-я Всесоюзная акустическая конференция, докладчики Козьяков А. Ф., Покровский Б. В., Терехин А. С. (31.01.68 протокол № 18);

Всесоюзное совещание научных работников по охране труда в Москве, докладчик Юдин Е. Я. (24.05.72 протокол № 75);

VI-й Международный акустический конгресс в Японии в 1968 году, докладчик Юдин Е. Я. [4];

Конференция в НРБ "Борьба с шумом в жилых, общественных и промышленных зданиях" в 1969 году, докладчик Юдин Е. Я.;



Международный конгресс по борьбе с шумом в Голландии в 1970 году, докладчик Юдин Е. Я.;

VI-й Конгресс по травматизму и профессиональным заболеваниям в Австрии в 1971 году, докладчик Юдин Е. Я. (24.12.71 протокол № 69) и др.

Постоянными вопросами, рассматриваемыми на заседаниях кафедры, были: выполнение хозяйственных и госбюджетных тем научно-исследовательских работ; разработка и постоянное уточнение задания на проектирование новых помещений кафедры и акустических камер; совершенствование учебно-методической работы, в том числе разработка Методических указаний по дипломному проектированию для всех специальностей [14]; проект новой программы по курсу "Охрана труда"; увеличение числа лабораторных работ и обновление их описаний; контроль и помощь аспирантам в работе над диссертациями, в том числе разработка программы кандидатского минимума для аспирантов и соискателей, выполняющих диссертации в области борьбы с шумом. С 1967 года на заседаниях кафедры регулярно стали заслушиваться различные научные сообщения, например, Крицкого В. И. и Евсеева В. С. "Охрана труда в процессах плазменного напыления" (10.05.67 протокол № 5), Юдина Е. Я. "Принципы нормирования производственного шума" (12.04.67 протокол № 3), Крицкого В. И. "История кафедры АМ-12" (25.10.67 протокол № 12), Дронова В. И. "Основы трудового законодательства" и др. В соответствии с утвержденным кафедрой планом (10.06.67 протокол № 8) раз в неделю по средам проводились учебно-методические совещания по лекционному курсу "Охрана труда" по следующему плану:

1. Введение (цели, задачи и организация охраны труда в СССР), Крицкий В. И.;
2. Санитарно-гигиенические характеристики и безопасность основных видов производств машиностроения и приборостроения, Крицкий В. И.;
3. Оздоровление воздушной среды и нормализация параметров микроклимата в производственных помещениях, Крицкий В. И.;
4. Естественное и искусственное освещение, Евсеев В. С.;
5. Производственные вибрации, Козьяков А. Ф.;
6. Производственный шум, Юдин Е. Я.;
7. Электромагнитные излучения, Евсеев В. С.;
8. Радиоактивные вещества и ионизирующие излучения, Иванов Б. В.;
9. Электробезопасность, Туманов Б. В.;
10. Правила устройства и безопасной эксплуатации систем, сосудов и машин, работающих под давлением выше (ниже) атмосферного, Дубинин М. М.;
11. Взрывопожаробезопасность, Бочарский И. М.

Учебно-методическая и научно-исследовательская работа на кафедре существенно интенсифицировалась. Выполнение пятилетнего плана шло практически без перебоев. В течение 1967 и 1968 годов были не только подготовлены к печати описания к лабораторным работам [15–25].

С 1 сентября 1968 года было решено регулярно проводить учебно-методические семинары с целью уточнения постановки задач и методик проведения всех лабораторных работ и оценки роли преподавателей при их выполнении (15.05.68 протокол № 23). Учебные годы 1968/1969 и 1969/1970 явились временем выполнения пятилетнего плана 1967 года, мероприятия по реализации которого хорошо читаются в материалах архива за этот период, времени [26–31].

1970 год стал для кафедры знаменательным. Изменился ее индекс. Кафедра АМ-12 "Охрана труда" стала Э-9. С факультета "Автоматизация и механизация" кафедра была переведена на факультет "Энергомашиностроение". Причин тому было много и субъективных, и объективных. Наиболее убедительно звучит та, что к этому времени основным научным направлением кафедры стало "борьба в промышленности с шумом энергетических установок". В Центральном архиве города Москвы (ЦАГМ) имеется достаточно полная и подробная информация о функционировании кафедры в период с 1970 по 1975 годы. Использовать эту информацию полностью в рамках журнальной статьи не представляется возможным. В то же время не исключено обращение к этому материалу позже для более глубокого изучения этого периода в жизни коллектива кафедры Э-9 [32–47].

Евгений Яковлевич, как вспоминают преподаватели, работавшие с ним в это время, любил определенность в распределении обязанностей между сотрудниками кафедры. Он должен был четко знать, кто за что отвечает и с кого надо спрашивать за выполнение конкретного мероприятия. Каждый этап его заведывания кафедрой начинался с уточнения и конкретизации обязанностей сотрудников возглавляемого им коллектива. К 1971 году список обязанностей существенно расширился.

Главное, что следует отметить в работе кафедры в эти годы, это тенденцию омоложения коллектива. В конце 1960-х, начале 1970-х годов кафедра существенно пополнилась молодыми преподавателями. Это новоиспеченные кандидаты технических наук Пышкина Э. П., Козьяков А. Ф., Терехин А. С. К ним вскоре присоединились Смирнов С. Г., Строкин А. А., Тупов В. В., Морозова Л. Л., Павлихин Г. П., Переездчиков И. В., Сивков В. П., Спиридонов В. А., которые и по настоящее время составляют научно-интеллектуальный и учебно-

педагогический золотой фонд кафедры "Экология и промышленная безопасность".

24 апреля 1972 года Ученый Совет факультета "Энергомашиностроение", заслушав и обсудив отчет по работе зав. кафедрой "Э-9" Юдина Е. Я., единогласно принимает решение переизбрать Юдина Евгения Яковлевича на должность заведующего кафедрой "Э-9" на следующий срок.

В начале 1970-х годов был организован Факультет повышения квалификации (ФПК) по специальности "Охрана труда", а весной 1973 года состоялся первый выпуск его слушателей. В эти годы на кафедре широко практикуются стажировки сотрудников на ведущих промышленных предприятиях Москвы и других городов страны (Протокол № 75 от 24.05.72) [35].

Преподаватели кафедры активизировали внимание по руководству дипломным проектированием, которое сопровождается изданием первых методических разработок [14, 48, 49, 50]. Полным ходом идет научно-исследовательская работа как на кафедре, так и в рамках хозяйственных и госбюджетных работ, по которым ежегодно кафедра представляет отчеты о выполнении [33, 37, 39, 45]. Своеобразным итогом этой работы можно считать сборник статей сотрудников кафедры, вышедший в Трудах МВТУ № 171 "Методы снижения шума энергетических установок и технологического оборудования в машиностроении. Выпуск 1" под редакцией Е. Я. Юдина [51].

Самой важной проблемой, которая стояла перед кафедрой, было создание новой программы по курсу "Охрана труда" и написание соответствующего этому курсу учебника. "Программа курса "Охрана труда" для всех специальностей МВТУ им. Н. Э. Баумана вышла в 1973 году [52]. Помимо вводных методических указаний и введения программа содержала 13 тем.

В 1974 году выходит учебное пособие "Охрана труда" [53], подготовленное коллективом сотрудников кафедры. В процессе подготовки к изданию учебного пособия "Охрана труда", которое стало основным кафедральным учебником, Е. Я. Юдиным были подготовлены к печати еще две монографии: "Борьба с шумом шахтных вентиляционных установок" [54] и "Справочник проектировщика. Защита от шума" [55]. К 1975 году коллективом сотрудников кафедры из 12 человек была подготовлена рукопись книги "Охрана труда в машиностроении", которая была допущена Министерством высшего и среднего специального образования СССР в качестве учебника для студентов машиностроительных специальностей высших учебных заведений. Учебник вышел под редакцией Е. Я. Юдина в 1976 году в издательстве "Машиностроение" [56]. Была дос-

тигнута главная цель, которую поставил перед собой Евгений Яковлевич и успешно решил эту задачу с помощью возглавляемого им коллектива. Кроме того, все это время заведующий кафедрой Е. Я. Юдин вынашивал идею распространения вопросов охраны с чисто производственной сферы на более широкую область, т. е. на природу в целом. Рассмотрение этих вопросов было реализовано в учебном пособии Ф. А. Барбинова и А. М. Галеевой "Охрана природы", вышедшем в издательстве МВТУ в 1976 году под редакцией Е. Я. Юдина [57].

1974 год для Евгения Яковлевича был юбилейным. Ему исполнилось 60 лет, что было отмечено приказом по училищу с объявлением благодарности и почетной грамотой Министерства высшего и среднего специального образования СССР.

Казалось бы, ничто не предвещало никаких драматических событий. Однако спустя около полутора лет 26.06.1975 г. Юдин Евгений Яковлевич пишет заявление с просьбой освободить его от занимаемой должности и с 5 июля 1975 года приказом ректора МВТУ им. Н. Э. Баумана Юдин Е. Я. был освобожден от занимаемой должности зав. кафедрой Э-9.

На основании имеющихся официальных документов трудно понять причину этого ухода. Но ступить на субъективное поле человеческих взаимоотношений дело сложное, неблагоприятное, требующее слишком убедительных аргументов, которыми в настоящее время кафедра не располагает. Таким образом, пути кафедры "Охрана труда" МВТУ и Е. Я. Юдина, который вложил огромный вклад в ее развитие, разошлись. Некоторое время спустя, точнее в 1983 году, под редакцией Е. Я. Юдина совместно с С. В. Беловым вышло второе издание учебника "Охрана труда в машиностроении" [58], а в 1985 году второе издание книги "Борьба с шумом шахтных вентиляционных установок", написанной в соавторстве с А. С. Терехиным [59]. После чего взаимные контакты Е. Я. Юдина и кафедры прекратились совсем. Надо отметить, что второе издание книги "Охрана труда в машиностроении" стало самым популярным и востребованным по настоящее время учебником в области охраны труда.

Список литературы

1. **Промышленный мир** в окружающей среде — это сфера деятельности кафедры "Экология и промышленная безопасность" МГТУ им. Н. Э. Баумана, отметившей в прошлом году свое 60-летие. Об истории кафедры... рассказывает профессор А. Ф. Козьяков // Бауманец. Газета Московского государственного технического университета имени Н. Э. Баумана. — 1999. № 2 (3356). — 27 марта. — С. 7.
2. **Козьяков А. Ф.** К 65-летию кафедры "Экология и промышленная безопасность" МГТУ им. Н. Э. Баумана // Безопасность жизнедеятельности. — 2003. — № 1. — С. 3—6.
3. **Белов С. В., Тупов В. В., Козьяков А. Ф., Спиридонов В. С.** Становление и развитие научной деятельности кафедры



- "Экология и промышленная безопасность" // Безопасность жизнедеятельности. — 2005. — № 1. С. 2—7.
4. **Архив** МГТУ им. Н. Э. Баумана. Отдел кадров. Арх. 84. Личное дело № ... Юдин Евгений Яковлевич (59 листов. Начато 1.III-1967 г. Окончено 5.VI.75).
 5. **Алексеев Д. И., Гозман И. Г., Сахаров Г. В.** Словарь сокращений русского языка. Около 15 000 сокращений. Изд. 20-е, испр. и доп. Под ред. Д. А. Алексеева. М., "Русский язык", 1977. — 416 с.
 6. **Юдин Е. Я.** Приближенное определение характеристики осевого вентилятора / Технические отчеты № 100. — Министерство авиационной промышленности СССР; Центральный аэрогидродинамический институт им. проф. Н. Е. Жуковского: Издательство бюро новой техники, 1947. — С. 9.
 7. **Юдин Е. Ю.** Глушение шума вентиляционных установок. — М.: Государственное издательство литературы по строительству, архитектуре и строительным материалам, 1958. — 160 с.
 8. **Борьба с шумом** / Под редакцией д-ра техн. наук проф. Е. Я. Юдина. — М.: Издательство литературы по строительству, 1964. — 702 с.
 9. **ЦАГМ** (Центральный архив города Москвы). Фонд № 1992. Опись № 4. Дело № 1841. (На 2 листах). Министерство высшего и среднего специального образования СССР. Московское высшее техническое училище им. Баумана. Кафедра полупроводников и электровакуумного машиностроения (АМ-12). Перспективный план учебно-методической работы кафедры на 1966—1970 г.
 10. **ЦАГМ** (Центральный архив города Москвы). Фонд № 1992. Опись № 4. Дело № 1842. (На 13 листах). Министерство высшего и среднего специального образования СССР. Московское высшее техническое училище им. Баумана. Кафедра полупроводников и электровакуумного машиностроения (АМ-12). План и отчет о работе кафедры за 1966/1967 учебный год.
 11. **ЦАГМ** (Центральный архив города Москвы). Фонд № 1992. Опись № 4. Дело № 2013. (На 6 листах). Министерство высшего и среднего специального образования СССР. Московское высшее техническое училище им. Баумана. Кафедра полупроводников и электровакуумного машиностроения (АМ-12). План и отчет о научно-исследовательской работе кафедры 1967 год.
 12. **ЦАГМ** (Центральный архив города Москвы). Фонд № 1992. Опись № 4. Дело № 2014. (На 27 листах). Министерство высшего и среднего специального образования СССР. Московское высшее техническое училище им. Баумана. Кафедра полупроводников и электровакуумного машиностроения (АМ-12). Протоколы заседаний кафедры за 1967 год.
 13. **ЦАГМ** (Центральный архив города Москвы). Фонд № 1992. Опись № 4. Дело № 2015. (На 42 листах). Министерство высшего и среднего специального образования СССР. Московское высшее техническое училище им. Баумана. Кафедра полупроводников и электровакуумного машиностроения (АМ-12). Протоколы заседаний кафедры за 1967/1968 учебный год.
 14. **Дронов В. И., Дубинин М. М., Евсеев В. С., Крицкий В. И., Юдин Е. Я.** Методические указания по разработке вопросов охраны труда в дипломных проектах / Учебная часть. Научно-методический кабинет. — М.: Типография МВТУ им. Н. Э. Баумана, 1969. — 6 с.
 15. **Крицкий В. И.** Исследование загрязненности воздушной среды. Кафедра охраны труда. Лабораторная работа № 1 / Ред. Бочарский И. М. — М.: МВТУ, 1968. — 40 с.
 16. **Барбинов Ф. А.** Исследование освещения в рабочих помещениях. Естественное освещение. Лабораторная работа № 3 / Кафедра охраны труда. Ред. Е. Я. Юдин. — М.: МВТУ, 1967. — 23 с.
 17. **Барбинов Ф. А.** Исследование освещения в рабочих помещениях. Искусственное освещение. Лабораторная работа № 4 / Кафедра охраны труда. Ред. Е. Я. Юдин. — М.: МВТУ, 1968. — 23 с.
 18. **Строкин А. А.** Измерение производственных вибраций и методы борьбы с ними. Лабораторная работа № 5. — М.: МВТУ, 1976. — 17 с.
 19. **Терехин А. С.** Исследование производственного шума и методов борьбы с ним. Лабораторная работа № 6 / Кафедра охраны труда. — М.: МВТУ, 1969. — 16 с.
 20. **Евсеев В. С.** Исследование электромагнитных излучений СВЧ и защитной экранировки / Ред. Е. Я. Юдин // М-во высш. и сред. спец. образования СССР. МВТУ им. Н. Э. Баумана. Каф. охраны труда. Лаб. работа № 7. — М., 1968. — 16 с.
 21. **Крицкий В. И.** Лабораторная работа № 8. Исследование загазованности воздушной среды. — М.: Ротапринт МВТУ, 1972. — 12 с.
 22. **Барбинов Ф. А.** Определение температуры вспышки и воспламенения горючих жидкостей. Методические указания к лабораторной работе № 9 / Под ред. Э. П. Пышкиной. — М.: МВТУ, 1977. — 11 с.
 23. **Барбинов Ф. А.** Исследование действия электрического тока на организм человека. Лабораторная работа № 10. — М.: МВТУ, 1972. — 10 с.
 24. **Пышкина Э. П.** Определение пределов взрываемости газозавоздушных смесей. Лабораторная работа № 11. — М.: МВТУ, 1968. — 7 с.
 25. **Крицкий В. И.** Лабораторная работа № 12. Исследование интенсивности теплооблучения на рабочем месте. — М.: Ротапринт МВТУ, 1972. — 9 с.
 26. **ЦАГМ** (Центральный архив города Москвы). Фонд № 1992. Опись № 4. Дело № 2182. (На 10 листах). Министерство высшего и среднего специального образования СССР. Московское высшее техническое училище им. Баумана. Кафедра полупроводников и электровакуумного машиностроения (АМ-12). План работы кафедры на 1968/1969 учебный год.
 27. **ЦАГМ** (Центральный архив города Москвы). Фонд № 1992. Опись № 4. Дело № 2183. (На 12 листах). Министерство высшего и среднего специального образования СССР. Московское высшее техническое училище им. Баумана. Кафедра полупроводников и электровакуумного машиностроения (АМ-12). План и отчет о научно-исследовательской работе кафедры за 1968 год.
 28. **ЦАГМ** (Центральный архив города Москвы). Фонд № 1992. Опись № 4. Дело № 2184. (На 17 листах). Министерство высшего и среднего специального образования СССР. Московское высшее техническое училище им. Баумана. Кафедра полупроводников и электровакуумного машиностроения (АМ-12). Протоколы заседаний кафедры за 1968/1969 учебный год.
 29. **ЦАГМ** (Центральный архив города Москвы). Фонд № 1992. Опись № 4. Дело № 2360. (На 14 листах). Министерство высшего и среднего специального образования СССР. Московское высшее техническое училище им. Баумана. Кафедра полупроводников и электровакуумного машиностроения (АМ-12). План работы кафедры на 1969/1970 учебный год.
 30. **ЦАГМ** (Центральный архив города Москвы). Фонд № 1992. Опись № 4. Дело № 2361. (На 12 листах). Министерство высшего и среднего специального образования СССР. Московское высшее техническое училище им. Баумана. Кафедра полупроводников и электровакуумного машиностроения (АМ-12). Протоколы заседаний кафедры за 1969 год.
 31. **ЦАГМ** (Центральный архив города Москвы). Фонд № 1992. Опись № 4. Дело № 2362. (На 8 листах). Министерство высшего и среднего специального образования СССР. Московское высшее техническое училище им. Баумана. Кафедра полупроводников и электровакуумного машиностроения (АМ-12). Отчет о научно-исследовательской работе кафедры за 1969 год.
 32. **ЦАГМ** (Центральный архив города Москвы). Фонд № 1992. Опись № 4. Дело № 2617. (На 46 листах). Министерство высшего и среднего специального образования СССР. Московское высшее техническое училище им. Баумана. Кафедра охраны труда (Э-9). Протоколы заседания кафедры за 1970/71 уч. год.

33. **ЦАГМ** (Центральный архив города Москвы). Фонд № 1992. Опись № 4. Дело № 2618. (На 7 листах). Министерство высшего и среднего специального образования СССР. Московское высшее техническое училище им. Баумана. Кафедра охраны труда (Э-9). Отчет о научно-исследовательской работе кафедры за 1970 год.
34. **ЦАГМ** (Центральный архив города Москвы). Фонд № 1992. Опись № 4. Дело № 2619. (На 3 листах). Министерство высшего и среднего специального образования СССР. Московское высшее техническое училище им. Баумана. Кафедра охраны труда (Э-9). Отзывы кафедры на учебные пособия за 1970 год.
35. **ЦАГМ** (Центральный архив города Москвы). Фонд № 1992. Опись № 4. Дело № 2855. (На 55 листах). Министерство высшего и среднего специального образования СССР. Московское высшее техническое училище им. Баумана. Кафедра охраны труда (Э-9). Протоколы заседания кафедры за 1971/72 уч. год.
36. **ЦАГМ** (Центральный архив города Москвы). Фонд № 1992. Опись № 4. Дело № 2856. (На 10 листах). Министерство высшего и среднего специального образования СССР. Московское высшее техническое училище им. Баумана. Кафедра охраны труда (Э-9). Отчеты о работе кафедры за 1971/1972 учебный год.
37. **ЦАГМ** (Центральный архив города Москвы). Фонд № 1992. Опись № 4. Дело № 2857. (На 3 листах). Министерство высшего и среднего специального образования СССР. Московское высшее техническое училище им. Баумана. Кафедра охраны труда (Э-9). Справка о научно-исследовательской работе кафедры за 1966—1971 гг.
38. **ЦАГМ** (Центральный архив города Москвы). Фонд № 1992. Опись № 4. Дело № 2858. (На 6 листах). Министерство высшего и среднего специального образования СССР. Московское высшее техническое училище им. Баумана. Кафедра охраны труда (Э-9). Заключение и отзывы кафедры на учебные пособия за 1971 год.
39. **ЦАГМ** (Центральный архив города Москвы). Фонд № 1992. Опись № 4. Дело № 3096. (На 8 листах). Министерство высшего и среднего специального образования СССР. Московское высшее техническое училище им. Баумана. Кафедра охраны труда (Э-9). План и отчет о научно-исследовательской работе кафедры за 1972 год.
40. **ЦАГМ** (Центральный архив города Москвы). Фонд № 1992. Опись № 4. Дело № 3097. (На 57 листах). Министерство высшего и среднего специального образования СССР. Московское высшее техническое училище им. Баумана. Кафедра охраны труда (Э-9). Протоколы заседания кафедры за 1972/73 уч. год.
41. **ЦАГМ** (Центральный архив города Москвы). Фонд № 1992. Опись № 4. Дело № 3098. (На 13 листах). Министерство высшего и среднего специального образования СССР. Московское высшее техническое училище им. Баумана. Кафедра охраны труда (Э-9). Отзывы и рецензии кафедры на учебные пособия за 1972 год.
42. **ЦАГМ** (Центральный архив города Москвы). Фонд № 1992. Опись № 4. Дело № 3338. (На 30 листах). Министерство высшего и среднего специального образования СССР. Московское высшее техническое училище им. Баумана. Кафедра охраны труда (Э-9). Протоколы заседания кафедры за 1973/74 уч. год.
43. **ЦАГМ** (Центральный архив города Москвы). Фонд № 1992. Опись № 4. Дело № 3339. (На 9 листах). Министерство высшего и среднего специального образования СССР. Московское высшее техническое училище им. Баумана. Кафедра охраны труда (Э-9). Отчет о работе кафедры за 1973/1974 учебный год.
44. **ЦАГМ** (Центральный архив города Москвы). Фонд № 1992. Опись № 4. Дело № 3340. (На 12 листах). Министерство высшего и среднего специального образования СССР. Московское высшее техническое училище им. Баумана. Кафедра охраны труда (Э-9). Отзывы кафедры на учебные пособия за 1973 г.
45. **ЦАГМ** (Центральный архив города Москвы). Фонд № 1992. Опись № 4. Дело № 3612. (На 18 листах). Министерство высшего и среднего специального образования СССР. Московское высшее техническое училище им. Баумана. Кафедра охраны труда (Э-9). Планы и отчет о научно-исследовательской работе кафедры за 1974 год.
46. **ЦАГМ** (Центральный архив города Москвы). Фонд № 1992. Опись № 4. Дело № 3613. (На 54 листах). Министерство высшего и среднего специального образования СССР. Московское высшее техническое училище им. Баумана. Кафедра охраны труда (Э-9). Протоколы заседания кафедры за 1974/75 уч. год.
47. **ЦАГМ** (Центральный архив города Москвы). Фонд № 1992. Опись № 4. Дело № 3614. (На 27 листах). Министерство высшего и среднего специального образования СССР. Московское высшее техническое училище им. Н. Э. Баумана. Кафедра охраны труда (Э-9). Отзывы и рецензии кафедры на учебные пособия (1974).
48. **Дронов В. И.** Правовые и организационные вопросы охраны труда. Методическая разработка по курсу "Охрана труда" / М-во высш. и средн. спец. образования. МВТУ им. Н. Э. Баумана. Учебно-методическое управление. — М.: Ротапринт МВТУ, 1970. — 22 с.
49. **Крицкий В. И. и Пышкина Э. П.** Методическая разработка к разделу "Охрана труда" в дипломных работах. — М.: Ротапринт МВТУ, 1972. — 30 с.
50. **Юдин Е. Я. и Смирнов С. Г.** Методические указания по выполнению дипломного проектирования. Раздел "Охрана труда". — М.: МВТУ, 1972. — 12 с.
51. **Методы** снижения шума энергетических установок и технологического оборудования в машиностроении. Выпуск 1. Труды МВТУ № 171 / Под ред. Е. Я. Юдина. — М.: Типография МВТУ, 1973. — 132 с.
52. **Программа** курса "Охрана труда" для всех специальностей МВТУ им. Н. Э. Баумана / Составитель Е. Я. Юдин. — М.: Ротапринт МВТУ, 1973. — 16 с.
53. **Охрана труда:** Учебное пособие / Е. Я. Юдин, С. Г. Смирнов, А. Ф. Козьяков, А. С. Терехин, Э. П. Пышкина, Л. Ф. Яковлева, М. М. Дубинин, Ф. А. Барбинов и др.; Под ред. Е. Я. Юдина. — М.: Ротапринт МВТУ, 1974. — 220 с.
54. **Юдин Е. Я., Терехин А. С.** Борьба с шумом шахтных вентиляционных установок. — М.: Недра, 1973. — 200 с.
55. **Справочник** проектировщика. Защита от шума / Е. Я. Юдин, В. Н. Никольский, И. Д. Рассадина, Г. Л. Осипов, А. С. Терехин и др.; Под ред. Е. Я. Юдина. — М.: Стройиздат, 1974. — 134 с.
56. **Охрана труда в машиностроении:** Учебник для вузов / Е. Я. Юдин, Ф. А. Барбинов, В. И. Дронов, А. Ф. Козьяков, И. В. Переезчиков, Э. П. Пышкина, С. Г. Смирнов, А. С. Терехин, Л. Ф. Яковлева и др.; Под ред. Е. Я. Юдина. — М.: Машиностроение. — 1976. — 335 с.
57. **Барбинов Ф. А., Галеева А. М.** Охрана природы: Учебное пособие / Под ред. Е. Я. Юдина. — М.: Ротапринт МВТУ, 1976. — 106 с.
58. **Охрана труда в машиностроении:** Учебник для машиностроительных вузов / Е. Я. Юдин, С. В. Белов, С. К. Баланцев и др.; Под ред. Е. Я. Юдина, С. В. Белова — 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Машиностроение, 1983. — 432 с.
59. **Юдин Е. Я., Терехин А. С.** Борьба с шумом шахтных вентиляционных установок. — 2-е изд. перераб. и доп. — М.: Недра, 1985. — 191 с.

УДК 628.5

Н. Н. Чура, канд. техн. наук, доц.,
 Центр безопасности транспортных систем, г. Новороссийск,
 Новороссийский политехнический институт (филиал) КубГТУ
 E-mail: cbts@cbts.ru

О терминологии и основных понятиях безопасности

(на примере статьи Е. А. Яйли "Концепция риска для управления уровнем экологической безопасности на урбанизированных территориях", опубликованной в журнале "Безопасность жизнедеятельности. — 2009. — № 5)

На основе существующей схемы "источник—реципиент" показано формулирование видов безопасности и риска. Рассмотрена общность ключевых слов в терминах "безопасность", используемых в практической деятельности и, как следствие, применение того или иного способа оценки безопасности и ее критериев.

Ключевые слова: экологическая безопасность, контекстность категории "безопасность", риск, оценка риска.

Chura N. N. *About the terminology and the basic concepts of safety (as an example of the article E. A. Yaley "Concept of risk for management of ecological safety level in the urbanized territories", promulgated in BJD journal, 2009. — № 5.)*

On the foundation of existent scheme "source—recipient" the formulation of safety and risk types was shown. The community of keywords in terms "safety", using in practice, was considered, and as consequence — application of that or another method of safety assessment and it's criterion.

Keywords: ecological safety, contextion of the "safety" category, risk, risk assessment.

Внимание привлекла тематика статьи, связанная с экологической безопасностью, — пожалуй, самой малоисследованной, хотя и повсеместно востребованной областью безопасности в техносфере (на урбанизированных территориях). Этот вид безопасности имеет, к сожалению, скудную (неразвитую) законодательную базу, множество перманентно изменяющихся, "валовых" методик оценки вреда (ущерба), среди которых действующая на данный момент устанавливается опросом природоохранных ведомств и относящихся более к нуждам

человека, чем проблемам экологии. Опыт подсказывал (и не обманул), что уточняющий признак "экологическая" в статье о безопасности также имеет антропоцентрическую доминанту и смысл источника опасности, возникающей вследствие загрязнения окружающей среды. Отметим, что подобные взгляды, которые встречаются, в том числе, в научных работах, на наш взгляд, граничат лишь с досужими бытовыми разговорами о "плохой экологии" (далее в этом ряду следуют "плохая математика", "плохая физика").

Вместе с тем, поскольку терминологические споры в большинстве случаев длительны и на сегодняшний день малоперспективны, ограничим круг вопросов, поднимаемых в данной статье, общим термином "безопасность", считая его достаточно устоявшимся в законодательной, нормативной и практической деятельности. В статье, выбранной для примера, автор указывает на необходимость (цитируем) "определения понятий безопасности и опасности, шкалы и единицы измерения безопасности и опасности". Далее автор дает определение: "безопасность экологическая — совокупность условий и факторов, обеспечивающих состояние защищенности (выделено нами) жизненно важных интересов личности, общества, окружающей природной среды от угроз, возникающих в результате чрезмерной антропогенной и природной опасности". Отдельно выделим авторский тезис о понятийном аппарате, используемом в рамках предлагаемого подхода (очевидно, к управлению уровнем экологической безопасности), в котором автор далеко не всегда приводит пояснения; однако сам подход построен на концепции приемлемого риска. Последнее, в целом, надо приветствовать.

Теперь перейдем к главному. Известно, что, говоря о безопасности, следует ясно понимать (и из-

лагать): о безопасности кого (или чего) идет речь, а точнее: кто (или что) является источником опасности и объектом защиты? Отсутствие или нечеткость в понимании объектов связи "источник—жертва (реципиент)" переводит разговор о безопасности в беспредметную область. Об этом же говорит проф. Б. Г. Гордон (Идеология безопасности. Тр. НТЦ ЯРБ. М., 2006. — с. 14). Таким образом, кто (или что) является потенциальной жертвой в трактовке упомянутого автора? Как видим: жизненно важные интересы личности (вероятно, здоровье и жизнь человека, или нечто другое?), общества (надо полагать, как минимум группы людей), а также окружающая природная среда, что следует понимать как все, что окружает человека, причем включая его самого. Отметим попутно, что законодательное изменение термина (словосочетания) "окружающая природная среда" разделило его на окружающую среду и природную среду.

Очевидно, что уровень и характер обобщения в авторской трактовке термина "экологическая безопасность" не позволяет выделить объект защиты. Как же в этом случае определить величину ущерба (вреда) — составляющую оценки риска? Напоминаем, что оценка риска взята автором на вооружение в качестве меры безопасности. Далее, из теории предмета известно, что безопасность всегда относительна, и это одно из основных свойств категории (феномена) "безопасность". Одна и та же опасность, выраженная величинами ее факторов, оказывает (может оказывать) совершенно различное воздействие на исследуемые объекты. Вместе с тем, опасность абсолютна и может быть описана параметрически. Такое понимание опасности наиболее убедительно при ее рассмотрении вне системы "источник—реципиент". Появление объекта, способного воспринимать опасность, позволяет вести речь о безопасности. Это позволяет отнести безопасность к динамичному процессу обеспечения защищенности (или безвредности), и здесь нет противоречий в ее пояснении и трактовках.

Если речь идет о безопасности реципиента, то в этом случае более точным является термин "защищенность" или его аналоги — "живучесть", "устойчивость", имеющие широкую "отраслевую" специфику применения, а также антоним — "уязвимость". Все они характеризуют *состояние* объекта, разумеется — объекта защиты от опасностей (реципиента). Вектор опасности при этом направлен к рассматриваемому объекту. Термину "защищенность", который, как показано далее, не всегда является синонимом "безопасности", вполне однозначно со-

ответствует англоязычный "security". Говоря же о безопасности источника опасности (извините за тавтологию), т. е. безопасности АЭС для окружающей среды, безопасности окружающей среды для человека, лучше использовать термин "безвредность". В этом случае речь идет о *свойстве* объекта-источника, "safety" и вектор опасности направлен от рассматриваемого объекта.

Если допустить, что в анализируемой статье признак "экологическая", относящийся к безопасности, характеризует *источник опасности*, то авторский смысл здесь: "чрезмерные антропогенные и природные опасности", которые, заметим, актуальны для большинства видов безопасности, и далее в статье не раскрыты. Поэтому логичен вывод, что ни генезис, ни реципиент не идентифицируют заявленный признак как экологический. Предложенный автором рассматриваемой статьи вариант трактовки термина — это, скорее, "техносферная безопасность всего от опасностей всего". Далее автор ставит задачу "определения понятия безопасности при чрезвычайных с экологической точки зрения ситуациях, необходимого для дальнейшего изложения", однако не решает ее, что вполне объяснимо: данное понятие вряд ли найдет место в существующей классификации ЧС.

Справедливости ради отметим, что поставленные вопросы относятся не только и не столько к обсуждаемой публикации, сколько к существующему положению в вопросах безопасности среды обитания (или жизнедеятельности, что осовременивает отношения, или техносферной безопасности, уточняющей область рассмотрения).

Свойство категории "безопасность", которое мы называем контекстностью, является необходимым в практических операциях, например, оценке ее уровня либо управлении процессом обеспечения безопасности. Имеющиеся технологии здесь имеют существенные отличия. Анализ современного законодательства в наиболее развитой сфере — промышленной безопасности — показывает, что существующее многообразие формулировок основного термина несложно сгруппировать в два вида, в пределах которых ключевые слова практически не отличаются:

- (1) Безопасность — состояние защищенности ...;
- (2) Безопасность — отсутствие недопустимого риска ...

Важным следствием применения формулировок того или иного вида является расхождение в способах оценки безопасности и ее критериев. На практике большую значимость представляет не сама



безопасность как свойство или состояние объекта, а вопросы достижения (обеспечения) безопасности. Исходя из формулировок термина (1) безопасность обеспечивается оценкой соответствия стандартам, нормам, правилам и т. д. Однако в содержательной части этих нормативных документов практически не определяется уровень безопасности (высокий, низкий, допустимый?). В формулировках (2) термин "безопасность" сводится к понятию допустимого (приемлемого) риска. Здесь уже мерой уровня безопасности является *величина риска*, имеющая значение количественное либо качественное (т. е. оценочное, возможно, лингвистическое).

Безопасность пока не имеет (да и может ли иметь?) шкалу измерений и единицы измерения. Представляется, что именно поэтому для ее оценки, меры или уровня был введен измеряемый параметр — риск. Шкалы величин риска уже нашли свое применение, и задачи определения на них отметок приемлемых значений постепенно решаются. Поэтому некоторое недоумение вызывает использование формулировки безопасности (1) — *состояние защищенности* в сочетании с *концепцией риска* для управления ее уровнем.

Автор вышеупомянутой статьи говорит о "главной цели снижения экологических рисков", не приводя, к сожалению, определения ключевого понятия "экологический риск". По его мнению — это "сохранение человеческой жизни и здоровья для максимального количества населения, сохранение приемлемого качества окружающей природной среды и обеспечение экологической безопасности человека и природы". Однако риск — это просчитываемый параметр, имеющий свою структуру; его составляющие должны быть вычисляемы исходя из представленной выше схемы "источник—реципиент" для конкретных объектов; он же (риск) является мерой того вида безопасности (ее уровня), о которой (о котором) идет речь. Цель оценки риска — получение результата, величины риска. Риск — инструмент (контрольно-измерительный), служащий в принятой методологии для достижения цели,

а цель автор верно определил в заголовке статьи — управление уровнем безопасности. Представленный же им "перечень благих намерений" (в последней цитате) является, по сути, изложением 1-го принципа (антропоцентризма) науки о БЖД (Белов С. В. Принципы, понятия и термины науки о безопасности жизнедеятельности человека в среде обитания // Безопасность жизнедеятельности. — № 1. — 2006. — С. 51).

Возвращаясь к безопасности экологической, можно отметить, что экология, предмет изучения которой являются (в классической интерпретации) организация и функционирование популяций, видов, экосистем, оказалась практически вне поля внимания специалистов в области безопасности. Редкими исключениями, пожалуй, являются специальные исследования в части радиоактивного загрязнения окружающей среды. Более того, в терминологической системе, относящейся к видам безопасности, вследствие существующего "управления безопасностью" и благодаря его сторонникам, не остается даже ниши для огромного мира природы. Первостепенность и первоочередность внимания к вопросам жизни и здоровья человека бесспорны (см. 1-й принцип науки о БЖД). А где же место для биоты, ее самооценности и безопасности, синоним которой здесь — выживание?

В терминологии, относящейся к видам рисков, несовершенной, но уже общепринятой, существуют и успешно используются в качестве видов и показателей, характеризующих безопасность человека, — индивидуальный риск, коллективный риск, риск для жизни и здоровья человека, медико-биологический риск. Поэтому фраза "главная цель снижения экологических рисков — сохранение человеческой жизни и здоровья..." выглядит неправомочной. Либо необходимо показать, какую роль здесь играет экология. Тем более, что приемлемые трактовки понятия "экологический риск" имеются и широко доступны (см. Федеральный закон "Об охране окружающей среды". № 7-ФЗ от 10.01.2002 г.).

УДК 331.45:061

Н. Н. Новиков, д-р техн. наук, проф., засл. деятель науки РФ, ген. дир. НАЦОТ
E-mail: vcot-nnn@mail.ru

Национальная ассоциация центров охраны труда (НАЦОТ)

Изложены цели и структура Национальной ассоциации центров охраны труда. Охарактеризованы отдельные направления деятельности ассоциации. Приведены результаты рейтинговых исследований организаций, выполняющих функции дополнительного профессионального образования и оказывающих услуги в области охраны труда и безопасности на производстве.

Ключевые слова: охрана труда, безопасность производства, сертификация, аттестация рабочих мест, рейтинговое исследование.

Novikov N. N. National Association of OSH Centers (NACOT)

Targets and structure of Association are stated in details. The article contains description of some fields and directions in the Association's activity. It presents rating research results concerning organizations providing the additional professional education and service in the field of OSH at the work place.

Keywords: occupational safety and labour protection, industrial safety, certification, assessment of work places, rating research.

Задачи и структура НАЦОТ

Саморегулируемой некоммерческой организации "Национальная ассоциация центров охраны труда" (НАЦОТ) исполняется 5 лет. НАЦОТ возникла 29 ноября 2004 г. как добровольное объединение центров охраны труда, обучающих организаций в области охраны труда в целях координации и обеспечения их профессиональной и хозяйственной деятельности, представления общих интересов в государственных и иных органах, международных организациях.

На сегодняшний день в состав НАЦОТ входит 92 организации из 43 городов, которые представляют 39 субъектов Российской Федерации. Организации очень разные и по формам собственности, и по численности, и по специфике деятельности, что предопределяет возможность роста и развития, взаимообогащения с использованием опыта друг друга.

Структурной НАЦОТ предусмотрены:

1. **"Кузбасс-ЦОТ"** — региональный представитель по Сибирскому федеральному округу (Адрес: 650002, г. Кемерово, ул. Институтская, 3-330, тел./факс: (384-2) 64-02-60, 58-41-41; e-mail: KuzbassCOT@mail.ru; www.kuzbasscot.ru)

2. **Государственное учреждение "Областной учебно-методический, исследовательский центр охраны труда и социального партнерства"** — региональный представитель по Нижегородской области и Приволжскому федеральному округу (Адрес: 603022, г. Нижний Новгород, Окский съезд, 2, тел./факс: 8(831-2) 30-08-51, 30-24-31; e-mail: sec@ocotisp.ru; www.ocotisp.ru).

3. Коллегиальный представитель в Южном федеральном округе **"НАЦОТ-ЮГ" в составе:**

Головная организация представительства:

— ФГУ Здравоохранения "Федеральный центр гигиены и эпидемиологии по железнодорожному транспорту", Тихорецкий филиал (352120, Краснодарский край, г. Тихорецк, ул. Октябрьская, 3; тел.: (86196)2-82-64, e-mail: putilin_se@rambler.ru).

— ООО "Научно-производственное предприятие "Труд Эксперт" (Адрес: 350051, г. Краснодар, ул. Строителей, 5, офис 24; тел.: (861)210-34-53; e-mail: trudehpert2003@mail.ru).

— РГУПС "Научно-производственный центр "Охрана труда" (344038, г. Ростов-на-Дону, пл. Ростовского Стрелкового Полка Народного ополчения, 2; тел./факс: (863)2450-613, (8635)2553-283; e-mail: up_del@dep.rgups.ru).

— ООО "Ставропольский фонд санэпидблагополучия" (Адрес: 355008, г. Ставрополь, ул. Орджоникидзе, дом 2/1; тел.: 8-928-815-02-07).

— ООО "Нижеволжский центр охраны труда" (Адрес: Волгоградская обл., г. Волжский, ул. Автодорога № 7, объект 6 "б"; тел./факс: (8443) 41-58-12, 25-31-55; e-mail: Romans2004@inbox.ru; ncot@mail.ru; www.ncot.ru).

4. **Представитель НАЦОТ за рубежом** (Швейцария (Switzerland), г. Базель (Basel), Сердюк Наталия (Serdyuk Natalia) (Dorfstrasse 31, 4303 Kaiseraugst, Schweiz / Switzerland; tel.: (41)618230424, Mob.: (41)792614114; e-mail: nata250671@mail.ru).

НАЦОТ является членом Международной ассоциации практикующих специалистов в области труда (INSHPO) и входит в совет директоров этой организации.



Практическая деятельность НАЦОТ

Общие задачи

Спектр работ и услуг, оказываемых членами НАЦОТ в области охраны труда, весьма широк, носит комплексный характер и включает:

- обучение и подготовку специалистов для аттестации рабочих мест по условиям труда и сертификации работ по охране труда, оказанию первой психологической помощи при чрезвычайных ситуациях на производстве, организацию обучения специалистов по программе "Охрана труда" совместно с центром в г. Ханн (Германия);
- дистанционное обучение специалистов по программе охрана труда;
- проведение аттестации рабочих мест по условиям труда и сертификацию работ в организациях на соответствие их требованиям охраны труда;
- производственный контроль производственных факторов на рабочем месте;
- разработку нормативных документов по охране труда;
- подготовку, издание и распространение научно-информационной, методической, учебно-методической, информационно-справочной литературы, журналов и других материалов по охране труда;
- производство средств измерения производственных факторов на рабочем месте;
- производство средств индивидуальной защиты (СИЗ);
- программные продукты для обучения специалистов по охране труда;
- экспертизу условий труда;
- аудиторские проверки организаций в области охраны труда;
- юридическое сопровождение организаций по условиям труда;
- проверку готовности к аккредитации организаций по условиям труда;
- проведение научных конференций, семинаров по проблемным вопросам охраны труда;
- организацию выставочного экспонирования современных отечественных и зарубежных средств охраны труда, приборов контроля производственной среды и средств индивидуальной защиты.

Направления деятельности НАЦОТ

Членами НАЦОТ разработана следующая продукция:

1. Оборудование для контроля за факторами производственной среды:
- Приборы для измерения шума, вибрации:

— "Октава-110А" — прецизионный шумомер, анализатор спектра звука, вибрации, инфразвука и ультразвука;

— "Октава-101ВМ" — трехканальный виброметр общей и локальной вибрации;

— прибор нового поколения ЭКОФИЗИКА;

— SV100 — трехканальный виброметр для измерения транспортной вибрации;

- Газоанализаторы;
- Комплекс медицинский экспертный (КМЭ);
- Приборы контроля пылевзрывобезопасности:
 - прибор контроля пылевзрывобезопасности горных выработок ПКП;
 - прибор контроля запыленности воздуха ПКА-01;
 - измеритель запыленности стационарный ИЗСТ-01.

2. Учебно-методические и информационные материалы:

- Видеоинструкции;
- Межрегиональный журнал "Безопасность и охрана труда";
- Информационно-аналитический бюллетень;
- Базовый комплект учебно-методических материалов и нормативных документов по обучению охране труда отдельных категорий;
- Информационно-справочная система "Охрана труда";
- Учебно-информационная система "Охрана труда";
- Обучающая программа "Охрана труда";
- Курс "Охрана труда". Электронные учебники с тестами для самопроверки;
- Экзаменационный комплекс "Проверка знаний 2008";
- Программное обеспечение АРМ 2009 "Автоматизация анализа и оформления результатов проведения аттестации рабочих мест по условиям труда";
- Стенды, плакаты и книги по охране труда.

Национальная ассоциация центров охраны труда 4 апреля 2008 года зарегистрировала в Ростехрегулировании "Систему добровольной сертификации организаций, специалистов, продукции и технологических процессов в области охраны труда". Основной целью системы является содействие методами и средствами сертификации поэтапному решению проблемы создания здоровых и безопасных условий труда на основе их достоверной оценки, а также учета результатов сертификации при реализации механизма экономической заинтересованности работодателей в улучшении условий и охраны труда.

Система предназначена для организации и проведения независимой и квалифицированной оценки соответствия организаций, специалистов, систем управления охраной труда, продукции в сфере ох-

раны труда установленным требованиям международных и национальных стандартов в области охраны труда и требованиям системы.

Система полностью самостоятельна и не входит в другие системы сертификации. Взаимодействие с другими системами сертификации, в том числе по вопросам признания сертификатов на системы менеджмента качества, осуществляется на основе соглашений, заключаемых учредителем Системы.

Выставочная деятельность

В 2008 г. впервые в России в рамках выставки "Профбезопасность и Профстиль" НАЦОТ провела конкурсы: аспирантских и студенческих инновационных проектов (работ) по применению информационных технологий в области охраны труда; средств, обеспечивающих безопасные условия труда; средств, осуществляющих измерение производственных факторов и дистанционных форм обучения; плакатов по охране труда; видеофильмов и мультимедийных программ по охране труда; на лучшего специалиста испытательной лаборатории; на лучшего эксперта органа по сертификации; авторских книг по охране труда.

В 2009 г. под патронажем Федеральной службы по труду и занятости, в рамках выставки "Профбезопасность и Профстиль" были проведены конкурсы:

- Лучший плакат (стенд) по безопасности и охране труда;
- Лучшая авторская книга по охране труда;
- Лучший инновационный проект по применению информационных технологий в области охраны труда; средств, обеспечивающих безопасные условия труда; средств, осуществляющих измерение производственных факторов и дистанционных форм обучения;
- Лучший специалист испытательной лаборатории;
- Лучшая организация, работающая в области информационных технологий;
- Лучшее периодическое печатное издание (журнал, газета, бюллетень) по охране и безопасности труда;
- 10 лучших испытательных лабораторий России.

Определение рейтингов организаций, работающих в области охраны труда и безопасности производства

В 2009 г. впервые были проведены два рейтинговых исследования, в котором приняли участие члены НАЦОТ и другие организации. Результаты этих исследований представлены в Приложении к статье.

В первом исследовании определялся рейтинг организаций, оценивавший деятельность по дополнительному профессиональному образованию (ДПО) в области охраны труда и безопасности на производстве.

Основным показателем, по которому определялся рейтинг в первом исследовании, было количество обученных по программе дополнительного профессионального образования в 2008 г. При этом рейтинговая комиссия решила, что, если основной показатель у организаций отличается не более, чем на 3 %, рейтинг организации определяется с учетом дополнительных показателей, прежде всего, количеством обученных по охране труда, количеством штатных сотрудников, занятых в сфере ДПО, и количеством штатных преподавателей. Наибольшее количество обученных (всего) оказалось в учебно-методическом центре "Юнитал-М"* (38 190 человек), количество обученных в области охраны труда — в Кемеровском региональном институте повышения квалификации. Самым большим количеством штатных сотрудников представлен "Башкирский межотраслевой институт повышения квалификации в области охраны труда..." (120 сотрудников, 44 преподавателя). Этот же институт оказал услуги по обучению 4263 организациям и реализовал 558 обучающих программ.

Во втором исследовании определялся рейтинг организации по оказанию услуг в области охраны труда и безопасности на производстве. Основным критерий при этом — объем услуг в рассматриваемой сфере (руб.), в том числе по направлениям: по аттестации рабочих мест и сертификации работ по охране труда; по обучению в области охраны труда и безопасности на производстве; прочие услуги. Были сформулированы и дополнительные критерии. Назовем несколько цифр: наибольший объем всех оказанных услуг — 125,7 млн руб. (УМЦ "Юнитал-М"); максимальный показатель объема в области аттестации и сертификации — 44,5 млн руб. (НИИ охраны труда в г. Екатеринбурге), максимальный показатель "обучающих" услуг — 86,06 млн руб. ("Башкирский межотраслевой институт повышения квалификации...")

Деятельность Ассоциации более широка и многогранна. В частности, большое внимание уделяется выставочной деятельности и проведению различных конкурсов. Информацию об этом вы можете получить в журнале НАЦОТ "Безопасность и охрана труда" и на сайте www.nacot.ru.

* В тексте статьи даны сокращенные названия организации, полные — в Приложении.



ПРИЛОЖЕНИЕ

Место в рейтинге организаций, выполняющих функции дополнительного профессионального образования (рейтинг 1, колонка 1), а также организаций, оказавших услуги в области охраны труда и безопасности на производстве (рейтинг 2, колонка 5) в 2008 г. (рейтинг организаций — членов НАПОТ выделен полужирным шрифтом)

Место по рейтингу 1	Наименование организации	Адрес	Ф. И. О. руководителя	Рейтинг 2
1	НОУ "Башкирский межотраслевой институт повышения квалификации в области охраны труда, промышленной безопасности, безопасности дорожного движения, пожарной безопасности, электробезопасности, экологии" (НОУ "Межотраслевой институт")	450006, Республика Башкортостан, г. Уфа, ул. Революционная, 55	Ахметшин Адик Хасанович, ректор	2
2	Автономная некоммерческая организация "Учебно-методический центр "Юнитал-М" (АНО УМЦ "Юнитал-М")	101000, г. Москва, Колпачный пер., 9А	Козлов Евгений Анатольевич, генеральный директор	1
3	Федеральное государственное образовательное учреждение дополнительного профессионального образования "Кемеровский региональный институт повышения квалификации" (Кем-РИПК)	650002, г. Кемерово, пр-т Шахтеров, 14	Федченко Юрий Анатольевич, ректор	нет
4	Негосударственное научно-образовательное учреждение "Саранский дом науки и техники Российского Союза научных и инженерных общественных организаций" (ННОУ "Саранский Дом науки и техники РСНИИОО")	430005, Республика Мордовия, г. Саранск, ул. Пролетарская, 39	Зюзин Алексей Михайлович, директор	нет
5	Автономная некоммерческая организация Учебный центр "Профиль" (АНО УЦ "Профиль")	665801, Иркутская область, г. Ангарск, а/я 1363	Ширшова Людмила Владимировна, исполнительный директор	25
6	Сибирская научно-производственная ассоциация "Промышленная безопасность" (СНПА "Промышленная безопасность")	660025, г. Красноярск, ул. Затонская, 7, а/я 14274	Скрипкин Игорь Евгеньевич, генеральный директор	нет
7	НОУ "Самарский межотраслевой институт повышения квалификации в области охраны труда и безопасности жизнедеятельности" (НОУ "Самарский межотраслевой институт")	443099, г. Самара, ул. Фрунзе, 14	Казачева Вера Николаевна, и. о. ректора	9
8	АНО ДПО "Учебный центр Запсибэнерго" (АНО ДПО "УЦ Запсибэнерго")	625003, Тюмень, ул. Володарского, 17	Лысак Анна Руслановна, директор	нет
9	"Некоммерческое партнерство" Учебно-инженерный центр по охране труда ("НП" УИЦ по охране труда)	450081, Республика Башкортостан, г. Уфа, ул. Ш. Руставели, 49	Васильев Николай Семенович, директор	7
10	НОУ "Аттестационный центр — безопасность труда" (НОУ "АЦ — Безопасность труда")	164507, Архангельская область, г. Северодвинск, пр. Ленина, 46, офис 401	Ефимчук Валерий Макарьевич, директор	нет
11	Автономная некоммерческая организация "Новосибирский областной центр охраны труда" (АНО "НОЦОТ")	630099, г. Новосибирск, ул. Красный проспект, 65	Баяндина Галина Ивановна, директор	8
12	ФГОУ ДПО "Тюменский институт переподготовки кадров агробизнеса" (ФГОУ ТИПКА)	625501, Тюменская область, Тюменский район, п. Московский, ул. Озерная, 2	Лазаренко Анатолий Константинович, ректор	17
13	ОАО "Новосибирский проектно-технологический институт" (ОАО НПТИ)	630105, г. Новосибирск, ул. Линейная, 120	Ершов Дмитрий Маркленович, исполнительный директор	нет
14	ГУ "Центр повышения квалификации руководителей и специалистов при Государственном комитете Удмуртской Республики по труду" (ГУ "Центр повышения квалификации")	426063, Удмуртская республика, г. Ижевск, Ключевой поселок, 7	Волков Анатолий Васильевич, директор	13



Продолжение таблицы

Место по рейтингу 1	Наименование организации	Адрес	Ф. И. О. руководителя	Рейтинг 2
15	ФГОУ ВПО "Волгоградская государственная сельскохозяйственная академия" (ФГОУ ВПО "Волгоградская ГСХА")	400002, г. Волгоград, пр. Университетский, 26	Овчинников Алексей Семенович, ректор	нет
16	Учреждение ФНПР — "Научно-исследовательский институт охраны труда в г. Екатеринбурге" (Учреждение ФНПР — НИИОТ в г. Екатеринбурге)	620075, Свердловская область, г. Екатеринбург, ул. Толмачева, 11	Родин Владимир Ефимович, директор	3
17	НОУ ДПО "Учебный центр "Правовая защита"	600000, г. Владимир, ул. Дзержинского, 6а	Желтовская Любовь Иннокентьевна, директор	29
18	НОУ "Находкинский центр охраны труда" (НОУ "НЦОТ")	692900, РФ, Приморский край, г. Находка, 9, а/я 26	Танин Александр Алексеевич, директор	19
19	Негосударственное учреждение дополнительного профессионального образования "Балашихинский учебно-методический центр"	143903 МО г. Балашиха, ул. Октябрьская, 9	Дронова Ольга Николаевна, директор	14
20	Общество с ограниченной ответственностью "Научно-исследовательский институт охраны труда в г. Иваново" (ООО "НИИОТ в г. Иваново")	153002, г. Иваново, пр. Ленина, 94	Орлов Геннадий Павлович, генеральный директор	4
21	Частное учреждение "Тверской учебно-производственный центр" (ЧУ "Тверской УПЦ")	170021, г. Тверь, ул. Дачная, 73	Моисеенко Владимир Иванович, директор	16
22	АНО "Учебный центр охраны труда Тверской области" (АНО "УЦОТ")	170034 г. Тверь, пр. Чайковского, 28/2	Юношева Ирина Аркадьевна, директор	32
23	Некоммерческое партнерство "Ульяновский областной учебно-методический центр охраны труда" (НП УОУМЦОТ)	432045, г. Ульяновск, ул. Ефремова, 29	Кривова Евгения Викторовна, директор	27
24	Некоммерческое партнерство "Центр охраны труда Московской области" (НП "ЦОТ МО")	143500, Московская область, г. Истра, ул. Босова, 17	Горов Геннадий Владимирович, генеральный директор	нет
25	Автономная некоммерческая организация "Межрегиональный центр охраны труда малых и средних предприятий" (АНО МЦОТ МСП)	620028, г. Екатеринбург, ул. Пушкина, 10, офис 515, а/я 20	Плюхин Анатолий Павлович, директор	18
26	Негосударственное образовательное учреждение дополнительного образования "Учебный центр "Экоконсалт" (НОУ ДО "Учебный центр "Экоконсалт")	162612, Вологодская область, г. Череповец, ул. Гоголя, 23	Струков Николай Алексеевич, директор	31
27	ООО "Учебно-информационный центр "Охрана труда" (ООО "УИЦ "Охрана труда")	300041, г. Тула, пр. Ленина, 46, а/я 2846	Щербаков Владимир Иванович, генеральный директор	23
28	ГОУ начального профессионального образования "Профессиональное училище № 20" (ГОУ НПО "ПУ № 20")	165313, Архангельская область, г. Котлас, ул. Кузнецова, 16а	Носарев Николай Семенович, директор	28
29	ГУ Областной учебно-консультационный центр "Труд" при Министерстве труда и социального развития Ростовской области (ГУ ОУКЦ "Труд")	344022, г. Ростов-на-Дону, ул. Нижнебульварная, 29	Окрапилашвили Александр Иванович, директор	15
30	ФГОУ ДПО "Новгородский институт переподготовки и повышения квалификации руководящих кадров и специалистов агропромышленного комплекса" (ФГОУ НИППКРКС АПК)	173018, г. Великий Новгород, пр. А. Корсунова, 42	Хабарова Надежда Викторовна, ректор	30



Окончание таблицы

Место по рейтингу 1	Наименование организации	Адрес	Ф. И. О. руководителя	Рейтинг 2
31	Государственное научное учреждение "Всероссийский научно-исследовательский институт механизации агрохимического и материально-технического обеспечения сельского хозяйства" (ГНУ ВНИМС)	390025, г. Рязань, ул. Щорса, 38/11	Евстропов Александр Сергеевич, директор	26
32	ГОУ ВПО "Омский государственный технический университет"	644050, Россия, г. Омск, пр. Мира, 11	Шалай Виктор Владимирович, ректор	12
33	ФГОУ "Калмыцкий институт переподготовки и повышения квалификации кадров агропромышленного комплекса" (ФГОУ КИППКК АПК)	358011, Республика Калмыкия, г. Элиста, ул. Рокчинского, 3	Неговора Виктор Федорович, и. о. ректора	нет
34	ГОУ ВПО "Тюменский государственный архитектурно-строительный университет" (ГОУ ВПО ТюмГАСУ)	625001, г. Тюмень, ул. Луначарского, 2	Чижишев Виктор Михайлович, ректор	нет
35	НОУ СПО "Северодвинский техникум управления и информационных технологий"	164501, г. Северодвинск, ул. Комсомольская, 34	Урбанавичене Екатерина Геннадьевна, директор	нет
36	Котласское речное училище — филиал ФГОУ ВПО "Санкт-Петербургский государственный университет водных коммуникаций" (Котласское РУ — филиал ФГОУ ВПО "СПГУВК")	165311, Архангельская область, г. Котлас, ул. Заполярная, 19	Петухов Василий Валентинович, директор	нет
нет	ГУ "Областной учебно-методический, исследовательский центр охраны труда и социального партнерства" ("Областной центр охраны труда и социального партнерства")	603022, г. Нижний Новгород, Окский съезд, 2	Евсеев Александр Яковлевич, директор	5
нет	АНО Тюменской области "Научно-исследовательский институт Безопасности Жизнедеятельности" (АНО ТО "НИИ БЖД")	625023, г. Тюмень, ул. Одесская, 9	Попов Федор Иванович, генеральный директор	6
нет	"Некоммерческое партнерство" Учебно-инженерный центр по охране труда ("НП" УИЦ по охране труда)	450081, Республика Башкортостан, г. Уфа, ул. Ш. Руставели, 49	Васильев Николай Семенович, директор	7
нет	ООО "Аттестация Рабочих Мест Охрана Труда" (ООО "АРМОТ")	664079, г. Иркутск, м/р Юбилейный, 100, офис 307, а/я 5	Крамарская Наталия Витаутасовна, директор	10
нет	ООО "Кировский региональный центр "Охрана труда"	610035, г. Киров, ул. Чапаева, 47а	Хохлов Дмитрий Николаевич, директор	11
нет	ОАО "Новосибирский проектно-технологический институт" (ОАО НПТИ)	630105, г. Новосибирск, ул. Линейная, 120	Ершов Дмитрий Маркленович, исполнительный директор	20
нет	ФГОУ ВПО "Волгоградская государственная сельскохозяйственная академия" (ФГОУ ВПО "Волгоградская ГСХА")	400002, г. Волгоград, пр. Университетский, 26	Овчинников Алексей Семенович, ректор	21
нет	ГОУ ДО "Базовый учебно-методический центр по охране труда при Управлении труда администрации Брянской области" (ГОУДО "БУМЦ по охране труда при Управлении труда администрации Брянской области")	241022, г. Брянск, ул. Димитрова, 88	Нестерова Нина Павловна, директор	22
нет	Негосударственное научно-образовательное учреждение "Саранский дом науки и техники Российского Союза научных и инженерных общественных организаций" (ННОУ "Саранский Дом науки и техники РСНИИОО")	430005, Республика Мордовия, г. Саранск, ул. Пролетарская, 39	Зюзин Алексей Михайлович, директор	24

"Школа выживания-2009"

В конце весны на территории Московского института радиотехники, электроники и автоматики (МИРЭА) прошли межвузовские студенческие соревнования "Школа выживания-2009". С 2005 года подобные соревнования проводились на внутри-вузовском уровне. Многочисленные положительные отзывы как студентов, так и представителей администрации вуза побудили организаторов расширить круг участников.

В 2009 г. в соревнованиях приняло участие 14 команд, вместе с группой поддержки это 150 студентов различных вузов. Кроме команд МИРЭА в соревнованиях приняли участие сборные команды, состоящие из студентов разных вузов, таких как Московский государственный институт геодезии, аэросъемки и картографии (МИГАИК), Московский государственный технический университет гражданской авиации (МГТУ ГА), Академия труда и социальных отношений (АТИСО), Московский авиационный институт (МАИ).

В подготовке и проведении соревнований оказали помощь Управление МЧС России по Западному административному округу города Москвы, Окружное Управление Департамента семейной и молодежной политики Западного административного округа Москвы, Межрегиональная молодежная общественная организация "Студенческий союз МИРЭА".

Соревнования проводятся с целью популяризации здорового образа жизни среди молодежи, вовлечения студентов в движение "Школа выживания", проверки уровня практической подготовки студентов по курсу "Основы безопасности жизнедеятельности" и приобретения участниками навыков оптимального выхода из экстремальных ситуаций.

Команды-участницы соревнований прошли 15 этапов, представляющих собой разнообразные ситуации из будней спасателей. За прохождение каждого из этапов команды получали баллы, победитель в соревнованиях определялся по наименьшей сумме штрафных баллов.

Победителем 2009 г. стала команда МИРЭА с нестандартным названием "Голодные и лысые". Команда выступала четко и слаженно, а член команды Бычков Дмитрий безукоризненно прошел этап "водяная бочка" без падений в высоком темпе, обогнав участников остальных команд. Команда набрала меньше штрафных баллов, она и получила переходящий Кубок. Второе и третье места заняли

команды "Бум" и "Мясорубка" того же института. Команды, занявшие 1—3 места, награждены дипломами и призами. Всем участникам соревнований выдали сертификаты.

Отряд МИРЭА имеет хорошую материально-техническую базу: пожарное снаряжение, спасательное оборудование, специальные машины, средства пожаротушения, оборудование для резки металлических конструкций. Помощь в оснащении снаряжением спасательного отряда МИРЭА оказывает Агентство по обеспечению мероприятий гражданской защиты Западного административного округа Москвы. Агентство на протяжении многих лет сотрудничает со спасательным отрядом МИРЭА, принимает участие в подготовке и проведении соревнований. Проводить ежегодно соревнования "Школа выживания" стало возможным благодаря постоянной заботе и поддержке со стороны профессорско-преподавательского состава и лично ректора МИРЭА Александра Сергеевича Сигова.

На церемонии открытия соревнований ректор в приветственном слове пожелал успехов студентам и заверил всех присутствующих, что и впредь Студенческому отряду будет оказываться поддержка и создаваться все условия для их полноценной работы, поскольку она касается подготовки молодежи к оказанию помощи попавшим в беду людям, предупреждению чрезвычайных ситуаций и пожарной безопасности как объектов экономики, так и населения.

Эти соревнования закаляют студентов, дают знания по оказанию первой доврачебной помощи и помощи людям, попавшим в критические ситуации, шанс в будущем правильно среагировать в момент опасности, принять единственно верное решение. Студенты увлекаются идеей расширить свои знания. Они проходят курс в Учебно-методическом центре по ГО и ЧС Западного административного округа Москвы по программе "Первоначальная подготовка спасателей МЧС России" (см. 2-ю стр. обложки). Так, можно отметить Александра Яковлева, который прошел аттестацию и теперь является спасателем 1-го класса.

Студенты МИРЭА, прошедшие соревнования "Школа выживания", привлекаются к обеспечению безопасности при проведении массовых мероприятий в Западном административном округе Москвы. Они же осуществляют круглосуточные дежурства по обеспечению безопасности студентов и про-



фессорско-преподавательского состава на территории МИРЭА. Постоянные тренировки, участие в различных соревнованиях, обеспечение безопасности отдыхающих на водных объектах, поисково-спасательные работы в лесных массивах, организация и проведение аварийно-спасательных работ при ЧС на территории Западного административного округа Москвы.

Участники соревнований входят в составы поисковых отрядов различных вузов Москвы. Отряды занимаются поисками и захоронением останков воинов времен Великой Отечественной войны. И это особенно актуально в преддверии подготовки к празднованию 65-летнего юбилея окончания Великой Отечественной войны. Начиная с весны и заканчивая поздней осенью, ведется поисковая

работа. Вот и отряд МИРЭА 30 апреля 2009 года отправился в поход "За славою". Тверская область выбрана не случайно, бои здесь шли ожесточенные. Бились за каждую пядь земли, помня, что "Москва за нами, и отступать нам некуда". С обеих сторон потери были велики. И не было ни времени, ни сил, да и возможности — отдать последнюю дань погибшим.

Мальчишки делают важное и нужное дело. Благодаря их кропотливой работе многие семьи могут прийти на могилу, отдать дань памяти своим родным и близким.

Юрий Виденеев,
Управление гражданской защиты Москвы
E-mail: gennadi.ershov@yandex.ru

Поздравляем

Сидорова Вячеслава Ивановича, члена редакционного Совета журнала "Безопасность жизнедеятельности", д-ра техн. наук, генерального директора ОАД "Научно-технический центр по безопасности в промышленности" с присуждением премии Правительства Российской Федерации 2009 года в области образования.

*Желаем здоровья, творческих успехов
и надеемся на более тесное сотрудничество.*

Редакционный совет, Редакционная коллегия, Редакция журнала

Учредитель ООО «Издательство "Новые технологии"»

Журнал выходит при содействии Учебно-методического совета "Техносферная безопасность" Учебно-методического объединения вузов по университетскому политехническому образованию и Научно-методического совета "Безопасность жизнедеятельности" Министерства образования и науки Российской Федерации

ООО "Издательство "Новые технологии". 107076, Москва, Стромынский пер., 4

Телефон редакции журнала (499) 269-5397, тел./факс (499) 269-5510, e-mail: bjd@novtex.ru, <http://novtex.ru/bjd>

Дизайнер *Т. Н. Погорелова.*

Технический редактор *Е. В. Конова.* Корректор *Т. В. Арбузова.*

Сдано в набор 12.08.09. Подписано в печать 24.09.09. Формат 60 × 88 1/8. Бумага офсетная. Печать офсетная. Усл. печ. л. 6,86. Уч-изд. л. 7,89. Заказ 819.

Журнал зарегистрирован в Министерстве Российской Федерации по делам печати, телерадиовещания и средств массовых коммуникаций.

Свидетельство о регистрации ПИ № 77-3762 от 20.06.2000.

Отпечатано в ООО "Подольская Периодика". 142100, Московская обл., г. Подольск, ул. Кирова, 15.