

БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Издается с января 2001 г.

9(153)
2013

СОДЕРЖАНИЕ

Редакционный совет:

АКИМОВ В. А.
БАЛЫХИН Г. А.
БЕЛОВ С. В.
ГРИГОРЬЕВ С. Н.
ЗАЛИХАНОВ М. Ч.
(председатель)
КЛИМКИН В. И.
КОТЕЛЬНИКОВ В. С.
ПАВЛИХИН Г. П.
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:

БЕЛИНСКИЙ С. О.
ИВАНОВ Н. И.
КАЛЕДИНА Н. О.
КАЧАНОВ С. А.
КАЧУРИН Н. М.
КЛЕЙМЕНОВ А. В.
КРАСНОГОРСКАЯ Н. Н.
КСЕНОФОНТОВ Б. С.
КУКУШКИН Ю. А.
МАЛАЯН К. Р.
МАСТРЮКОВ Б. С.
МАТЮШИН А. В.
МИНЬКО В. М.
МИРМОВИЧ Э. Г.
ПАНАРИН В. М.
ТОПОЛЬСКИЙ Н. Г.
ФРИДЛАНД С. В.
ХАБАРОВА Е. И.
ШВАРЦБУРГ Л. Э.

ОХРАНА ТРУДА И ЗДОРОВЬЕ НАСЕЛЕНИЯ

Зинкин В. Н., Ахметзянов И. М., Орихан М. М. Инфразвук как вредный производственный фактор 2

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Вахидова И. М., Шайхиев И. Г., Гильманов Р. З., Хусаинов Р. М., Зайнуллин А. М., Вахидов Р. М. Исследование методов очистки сточных вод производства нитропроизводных соединений 9

ЧРЕЗВЫЧАЙНЫЕ СИТУАЦИИ

Черных Ж. В. Анализ организационно-штатной структуры спасательных центров МЧС России и их задач в мирное и военное время 14

ОБЩИЕ ВОПРОСЫ

Гафнер В. В. Обзор российских диссертационных исследований в области формирования культуры безопасности 18

РЕГИОНАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ БЕЗОПАСНОСТИ

Варакина Ж. Л., Вязьмин А. М., Санников А. Л. Состояние производственной безопасности в Архангельской области на примере анализа травматизма с тяжелым исходом 23

ОБРАЗОВАНИЕ

Сердюк В. С., Янчий С. В., Гобайко М. П. Обеспечение безопасности личности в высшем учебном заведении 28

ПРЕДСТАВЛЯЕМ ОРГАНИЗАЦИЮ

Яговкин Н. Г. Самарский государственный технический университет (СамГТУ). Кафедра "Безопасность жизнедеятельности" 35

Яговкин Н. Г., Кривова М. А., Мельникова Д. А. Оценка профессионального риска опасного производственного объекта: балльный метод экспертных оценок 39

Алекина Е. В., Сумарченкова И. А., Моссоулина Л. А. Комплексный подход к очистке сточных вод машиностроительных производств от тяжелых металлов по критерию эффективности 43

Яговкин Г. Н., Чернышева Е. А. Аспекты профессиональной компетентности при обеспечении безопасности жизнедеятельности 48

Сорокина Л. В. Методы и средства формирования профессиональных компетенций по безопасности жизнедеятельности у студентов высших учебных заведений 53

Приложение. Белов С. В., Симакова Е. Н. Новое направление научного знания — ноксология. Часть II. Прикладная ноксология

Журнал входит в Перечень ведущих 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 613.644: 62-784.3

В. Н. Зинкин¹, д-р мед. наук, проф., ст. науч. сотр., **И. М. Ахметзянов**², д-р мед. наук, проф., ген. директор, **М. М. Орихан**³, консультант отдела

¹Государственный научно-исследовательский испытательный институт военной медицины Министерства обороны Российской Федерации, г. Москва

²ООО "Инновационный Центр "Эдиция", г. Санкт-Петербург

³Санкт-Петербургское региональное отделение Фонда социального страхования РФ
E-mail: zinkin-vn@yandex.ru

Инфразвук как вредный производственный фактор

Показаны особенности оценки инфразвука как вредного производственного фактора с учетом действующих нормативных документов; сформулированы рекомендации по выбору средств измерения, оценки рисков и способов защиты от инфразвука.

Ключевые слова: инфразвук, шум, источники, вредный фактор, условия труда, средства защиты от инфразвука

Zinkin V. N., Akhmetzyanov I. M., Orikhan M. M. Infrasound as Harmful Factor of Production

Shows the features of the evaluation of infrasound as hazardous factor given the current regulatory documents; recommendations on the choice of means of measurement, assessment of risks and ways of protection from infrasound.

Keywords: infrasound noise sources, harmful, working conditions, protection from infrasound

Введение

Инфразвук (ИЗ) относится к вредным и опасным производственным факторам, длительное воздействие которых может приводить к профессиональным заболеваниям, таким как двусторонняя нейросенсорная тугоухость, вестибулярный синдром и выраженные расстройства вегетативной нервной системы [1]. Признание этого факта официальной медициной — большой шаг вперед в медицине труда, который стал возможен в результате широкомасштабных лабораторных и клинических исследований, проведенных в нашей стране.

Несмотря на то, что физические характеристики ИЗ хорошо и давно изучены акустиками, гигиенистами и профпатологами длительное время были ограничены в своих исследованиях отсутствием надежной и доступной измерительной аппаратуры.

Поэтому история изучения ИЗ как фактора окружающей и производственной среды относительно непродолжительная — например, в нашей стране первые научные публикации на эту тему появились лишь в 70-х годах XX века. Наиболее значимые фундаментальные исследования были проведены в научных учреждениях Ленинграда — Санкт-Петербурга (Ленинградский санитарно-гигиенический медицинский институт им. И. И. Мечникова, Институт инженеров железнодорожного транспорта, Военно-медицинская академии им. С. М. Кирова), Москвы (НИИ гигиены труда и профзаболеваний, Институт биофизики) и Воронежа (Государственный медицинский институт им. Н. Н. Бурденко), что позволило сформировать концепцию об ИЗ как вредном производственном факторе. Большой вклад в изучение медико-биологического действия ИЗ внесли такие ученые, как Е. Ц. Андреева-Галанина, Н. И. Карпова, Г. А. Суворов, В. И. Свиловый, Д. В. Гусаров и др.

Физические характеристики

В зависимости от частоты акустические колебания подразделяют на инфразвуковые, звуковые и ультразвуковые. Данная классификация носит несколько условный характер, так как в ее основе лежит субъективное восприятие ухом человека акустических колебаний. Под ИЗ принято понимать акустические колебания с частотой ниже 16...20 Гц. Считается, что акустические колебания в этом частотном диапазоне человек не способен воспринимать (слышать) как звук.

К физическим особенностям ИЗ относят большую длину волны и малое поглощение в атмосфере, и обусловленную этим способность ИЗ распространяться на большие расстояния от источника без значительной потери энергии. Из-за этого борьба с ИЗ на производстве с помощью традиционных методов защиты от шума затруднена и мало эффективна.

Производственные источники

Шум, создаваемый при работе современного производственного оборудования, эксплуатации техники и транспортных средств, представляет собой акустические колебания с широким частотным спектром — от инфразвукового до ультразвукового диапазонов.

Использование в производственной деятельности разнообразных механизмов и машин, увеличение их мощности и габаритов привело к изменению в худшую сторону акустической обстановки на рабочих местах. Прослеживается четкая тенденция увеличения вклада низкочастотных составляющих, в том числе ИЗ, в спектр производственного шума. Производственный ИЗ генерируется при циклическом перемещении больших поверхностей, при ударном возбуждении конструкций, возвратно-поступательном и вращательном движении больших масс с повторением циклов не более 20 в секунду, при быстром перемещении больших объемов жидкости и воздуха. В "чистом" виде в производственной среде ИЗ не встречается, как правило, его "спутниками" являются высокоинтенсивный шум и общая вибрация.

Спектры большинства производственных шумов содержат низкочастотные и инфразвуковые составляющие высоких уровней. Результаты акустических измерений на производстве показывают, что если уровни воздушного шума составляют около 90...100 дБА, то можно ожидать присутствие ИЗ с уровнем звукового давления (УЗД) 100...107 дБ [2—4].

Установлено присутствие ИЗ в спектрах производственных и транспортных шумов. Измерения на предприятиях металлургической промышленности вблизи доменных и сталеплавильных печей показали наличие ИЗ с УЗД 115...118 дБ на частотах 6...12 Гц. Воздушные и поршневые компрессоры в угольной, газо- и нефтедобывающей промышленности являются источником ИЗ с УЗД от 92 до 123 дБ в октавных полосах частот 8...16 Гц. В спектре шумов виброплощадок с высокой грузоподъемностью УЗД в октавных полосах 2...16 Гц составляют около 100 дБ. Максимальные УЗД в октавных полосах 4...32 Гц при работе вентиляционных установок и систем кондиционирования воздуха составляют 98...100 дБ [2].

Мощными источниками ИЗ являются реактивные двигатели ракет и самолетов. При запуске ракет некоторых типов наибольшие уровни звукового давления (150 дБ и более) определяются на частотах 10...12,5 Гц. При взлете турбореактивных самолетов типа ТУ-154 при общем шуме в салонах около 100 дБА УЗД ИЗ составляют 80 дБ на частоте 4 Гц и 90 дБ на частоте 20 Гц. В кабинах вер-

толетов наибольшие УЗД составляют 110...120 дБ на частоте 28 Гц, что соответствует частоте вращения лопастей винта. При обслуживании летательных аппаратов с работающими основными и вспомогательными двигателями и наземным оборудованием авиационные специалисты на рабочих местах подвергаются действию ИЗ с УЗД 100...120 дБ в октавных полосах от 2 до 31,5 Гц [5].

Наземные средства транспорта также являются значимыми источниками ИЗ. Так, акустические колебания с УЗД до 100 дБ в диапазоне 9...16 Гц являются характерными для кабин большинства автомобилей, особенно тяжелых грузовиков и автобусов. При полностью открытых окнах отмечается повышение УЗД до 110...120 дБ на частотах 2...6 Гц [4].

К типичным факторам труда на железнодорожном транспорте также относится ИЗ. Источником его являются силовые установки тепловозов и электровозов, компрессорные и вентиляционные установки, аэродинамические потоки на высоких скоростях. Наличие открытых окон ухудшает акустическую обстановку. В наиболее неблагоприятных условиях находятся локомотивные бригады, на рабочих местах которых ИЗ достигает УЗД от 100 до 120 дБ [2].

Источниками ИЗ на морских и речных судах являются энергетические установки, дизель-генераторы, гребные винты, системы судовой вентиляции и кондиционирования воздуха и др. Металлические корпусные конструкции обладают большой звукопроводимостью, поэтому шум хорошо распространяется по всем помещениям. В энергетических отделениях судов отмечается шум уровнем до 100 дБА, что, как правило, выше на 30...40 дБ, чем в других обитаемых помещениях. На судах на подводных крыльях и воздушной подушке УЗД в области частот 6...10 Гц достигают 100...130 дБ [6].

Средства измерения

Для ориентировочной оценки выраженности ИЗ используют общий уровень звука (УЗ), измеренный по шкале "Лин" ($L_{\text{Лин}}$), и экспресс-показатель (Δ) — разность уровней звука, измеренных по шкалам "Лин" и "А" (L_A), т. е. $\Delta = L_{\text{Лин}} - L_A$. Чем больше разность, тем весомее вклад низкочастотных и инфразвуковых составляющих в спектре исследуемого шума. При значениях показателя $\Delta = 6...10$ дБ считают, что имеются признаки наличия инфразвука, при $\Delta = 11...20$ дБ — ИЗ умеренно выражен; $\Delta = 21...30$ дБ — выражен; Δ более 30 дБ имеем значительный ИЗ.

Из образцов отечественной аппаратуры для измерения инфразвука рекомендуется использовать такие



Таблица 1

Аппаратура, используемая для измерения инфразвука*

Название прибора	Модель	Изготовитель
Анализатор шума и вибрации	Ассистент	НТМ-Защита (Россия)
Шумомер интегрирующий — виброметр	ШИ-01В	
Измеритель шума и вибрации	ВШВ-003-М3	«Измеритель» (Россия)
Шумомер, анализатор спектра, виброметр портативный	Октава-110А, Октава-101АМ	ПКФ «Цифровые приборы» (Россия)
Измеритель акустический многофункциональный	Экофизика	
Шумомер, анализатор спектра, виброметр	Алгоритм-03	Svantek Sp.zo.o. (Польша)
Шумомер, анализатор спектра	2250	Brüel & Kjær (Дания)
Комплект акустической аппаратуры	Микрофоны 40AF, 40АС, 40BF (микрофоны поля), 40АР, 40АG, 40АО (микрофоны давления), 40AR, 40AN, 40AQ, 40EN (специальные микрофоны) с блоком питания 12АВ, 12AD, 12AL	G.R.A.S. (Дания)

* Все приборы включены в «Государственный реестр средств измерений, допущенных к использованию в Российской Федерации».

шумомеры, как ВШВ-003-М3 и "Октава-110А", имеющие частотную характеристику от 2 Гц (табл. 1).

Допускается использование шумомеров, имеющих частотную характеристику от 5 Гц и выше, вводя поправку к показаниям в октавных полосах со среднегеометрическими частотами 2 и 4 Гц. Для репрезентативного частотного анализа ИЗ время реализации одного измерения должно быть не менее 160 с при измерении на частоте 2 Гц, 80 с — на частоте 4 Гц, 40 с — на частоте 8 Гц и 20 с — на частоте 16 Гц.

Для измерения инфразвука могут применяться также самописцы уровней, цифровые самописцы, анализаторы в реальном масштабе времени и др. При определении эквивалентных уровней непостоянного инфразвука допускается использовать систему из шумомера и измерительного магнитофона с последующей обработкой сигналов на анализаторах, имеющих линейную частотную характеристику от 2 Гц и выше. При использовании фильтров с более узкими полосами частот полученные уровни в этих полосах должны быть пересчитаны в октавные уровни. При определении эквивалентных уровней ИЗ дополнительно применяют интегрирующий шумомер или дозиметр шума.

Гигиеническое нормирование

Под гигиеническим нормативом понимают установленные исследованиями количественные и качественные значения показателей, характеризующих факторы окружающей среды с позиций их безопасного влияния на здоровье человека. При регламентации ИЗ определяют предельно допустимые уровни (ПДУ) на рабочих местах, допустимые уровни в жилых и общественных помещениях и на территории жилой застройки.

На основании обобщенных результатов полученных данных о механизмах биологического действия ИЗ на организм в 1996 г. были приняты санитарные нормы [7], в соответствии с которыми регламентируется инфразвуковое воздействие на рабочих местах, в жилых и общественных помещениях и на территории жилой застройки.

По характеру спектра частот ИЗ подразделяют на широкополосный (в случае превышения ширины частотного спектра одной октавы) и тональный, в спектре которого имеются дискретные составляющие, превышающие уровни в других полосах частот не менее чем на 10 дБ. По временным характеристикам различают инфразвук постоянный, УЗД которого изменяется в течение 1 мин не более чем на 10 дБ (при измерении по шкале "Лин"), и непостоянный, УЗД которого изменяется более чем на 10 дБ при тех же условиях.

Нормируемыми характеристиками постоянного ИЗ являются УЗД в октавных полосах со среднегеометрическими частотами 2, 4, 6 и 16 Гц, а непостоянного — эквивалентные по энергии УЗД в октавных полосах и эквивалентный общий УЗД. Последний может быть установлен при непосредственном инструментальном измерении или путем расчета по измеренному уровню и продолжительности в соответствии с таблицей поправок. При гигиенической оценке шумов, спектр которых охватывает инфразвуковую и слышимый диапазоны, также необходимо осуществлять измерение и оценку ИЗ [7–8].

Предельно допустимые уровни ИЗ на рабочих местах, дифференцированные для различных видов работ, а также допустимые уровни в жилых и общественных помещениях и на территории жилой застройки приведены в табл. 2. ПДУ колеблющегося во времени и прерывистого ИЗ составляют 120 дБ Лин.

Считается, что воздействие ИЗ при уровнях, не превышающих ПДУ, не приводит к развитию специфических и неспецифических заболеваний или отклонению в состоянии здоровья в процессе работы (до 40 лет стажа) или в отдаленные сроки жизни настоящего и последующего поколений. ПДУ устанавливают для рабочих мест, при этом

Таблица 2

Предельно допустимые уровни звукового давления ИЗ

№ п/п	Назначение помещений	ПДУ УЗД, дБ, в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц				Общий уровень звукового давления, дБ Лин
		2	4	8	16	
1	Работа с различной степенью тяжести и напряженности трудового процесса в производственных помещениях и на территории предприятий:					
	— работа различной степени тяжести;	100	95	90	85	100
	— работа различной степени интеллектуально-эмоциональной напряженности	95	90	85	80	95
2	Территория жилой застройки	90	85	80	75	90
3	Помещения жилых и общественных зданий	75	70	65	60	75
4	Международный рекомендуемый нормативный уровень для сельских территорий 85 дБГ	113	101	89	77	114

оговаривается, что рабочее время не превышает 40 ч в неделю, имеются выходные дни, и не гарантируется безопасность сверхчувствительных к шуму лиц. Допустимый уровень акустических колебаний — это уровень, который не вызывает у человека значительного беспокойства и существенных изменений функционального состояния организма. Такие нормативы разрабатываются, как правило, для жилых помещений и зон жилой застройки.

Из приведенных определений видно, что при разработке гигиенических нормативов ведущая роль принадлежит выбору критериев нормирования, т. е. адекватных действующему фактору реакции организма. Для иллюстрации можно сравнить отечественные нормативы с рекомендуемым европейскими исследователями нормативным уровнем ИЗ для зоны жилой застройки (п. 4 табл. 2), измеренным в соответствии с международным стандартом [9]. Частотная коррекция G, введенная стандартом ISO 7196 для интегральной оценки ИЗ, учитывает, в основном, прямое (слышимое) восприятие ИЗ. Между тем характер частотной зависимости (коррекции), используемой в отечественных санитарных нормах, учитывает и не прямое действие ИЗ, поэтому существенно отличается от характеристики G. Наклон кривой, характеризующей уменьшение весоности частот при сдвиге от 16 Гц до 2 Гц, в санитарных нормах [7] составляет 5 дБ на октаву, а в международном стандарте — 12 дБ на октаву. Еще более крутой наклон кривой частот-

ного взвешивания в низкочастотной области предложен немецким стандартом "Измерение и оценка низкочастотного шума на местности" — более 20 дБ на октаву [10].

Приведенные примеры наглядно демонстрируют, насколько далеки гигиенисты от завершения исследований по обоснованию значений взвешивающих коэффициентов, позволяющих прогнозировать равный биологический эффект при воздействии низкочастотных акустических и инфразвуковых колебаний разных частот и уровней [11].

Условия труда

Условия труда — это совокупность факторов трудового процесса (тяжесть и напряженность труда) и рабочей среды (физические, химические и биологические факторы), в которой осуществляется деятельность человека. Классификация условий труда основана на принципе градации отклонения параметров этих факторов от действующих гигиенических нормативов (см. табл. 2). В соответствии с Руководством 2.2.2006-05 [12] выделяют 4 класса условий труда: оптимальные, допустимые, вредные и опасные, градации которых применительно к ИЗ представлены в табл. 3.

Таблица 3

Классы условий труда в зависимости от превышения ПДУ ИЗ на рабочем месте

Показатель, единица измерения	Классы условий труда					
	Допустимый		Вредный		Опасный	
	2	3.1	3.2	3.3	3.4	4
	Превышение ПДУ, дБ/раз, до (включительно)					
Общий УЗД, дБ Лин	≤ ПДУ	5	10	15	20	>20

При воздействии на работников постоянного ИЗ оценка условий труда проводится по результатам измерения уровней ИЗ по шкале шумомера "Лин" (в дБ Лин), при непостоянном ИЗ — эквивалентного (по энергии) общего УЗД (также в дБ Лин).

Медицинские аспекты

Долгое время существовало мнение, что акустические колебания в инфразвуковой части спектра лежат за пределами слухового восприятия. Тем не менее установлено, что они воспринимаются не как чистые тоны, а как сочетание слуховых и тактильных ощущений, что проявляется чувством пульсации в области барабанной перепонки и среднего уха. Установлены пороги слышимости



ИЗ: для 100 Гц они составляет около 40 дБ, а для 1 Гц — 140 дБ.

Длительное действие низкочастотного шума и ИЗ приводит к увеличению порога слышимости преимущественно в диапазонах низких и средних частот. Учитывая, что максимум речевых частот находится в этих областях, данные нарушения являются прогностически неблагоприятными в социальном плане.

Близкое анатомическое расположение вестибулярного аппарата к органу слуха является причиной того, что при воздействии ИЗ отмечаются головокружение, тошнота, нарушение равновесия, а также снижение статокINETической устойчивости, сочетающееся с нистагмом.

Широкое распространение в свое время получила резонансная теория действия ИЗ, первоначально нашедшая свое применение при патогенетическом обосновании механизмов действия общей вибрации. "Резонансный эффект" основан на совпадении частот ИЗ с собственной частотой колебаний некоторых органов человека. Наиболее неблагоприятными считаются колебания с частотой от 2 до 15 Гц, при действии которых у испытуемых отмечено наибольшее число неприятных субъективных ощущений за счет "резонансных" колебаний внутренних органов (желудка, печени, сердца, легких) и раздражения механо- и проприорецепторов. Характер и выраженность этих проявлений зависят от частоты, УЗД и длительности воздействия.

Жалобы, предъявляемые лицами при воздействии ИЗ, связаны с воздействием:

— на слуховой анализатор (звон в ушах, чувство заложенности, давления, пульсации и боли в ушах);

— на вестибулярный анализатор (тошнота, головокружение, нарушение равновесия);

— на центральную и вегетативную нервную системы (усталость, общее недомогание, раздражительность, тревога, сонливость и нарушения сна, проблемы с концентрацией внимания и памятью, необоснованное чувство страха, головная боль, головокружение, снижение аппетита, тахикардия, колебание артериального давления);

— на органы и ткани (вибрация грудной и брюшной стенок, мягкого неба, внутренних органов, затруднение дыхания).

К настоящему времени в нашей стране сформировалось четкое понимание того, что длительное инфразвуковое воздействие может привести к развитию в организме профессионально обусловленных патологических морфофункциональных изменений. Эта позиция нашла отражение в новом "Перечне профессиональных заболеваний" [13],

в п. 2.4.2 раздела II которого указаны заболевания, связанные с воздействием ИЗ: нейросенсорная тугоухость двусторонняя, вестибулярный синдром, выраженные расстройства вегетативной (автономной) нервной системы. В соответствии с международной статистической классификацией болезней и проблем, связанных со здоровьем, МКБ-10 инфразвуковой патологии соответствует код заболевания T75.8 (другие уточненные эффекты воздействия внешних причин) и код внешней причины Y96 (факторы, имеющие отношение к работе) [14].

Несомненно, что на рабочих местах в реальных ситуациях (на предприятиях, в транспорте, на сельской территории) работающие не подвергаются воздействию "чистого" ИЗ. Как правило, для акустической обстановки на производстве характерно наличие широкополосных акустических колебаний с инфразвуковой составляющей. Сочетанное действие шума и ИЗ вызывает у работающих заболевания, характерные как для шума, так для ИЗ, а слуховой анализатор, сердечно-сосудистую и нервную систему следует рассматривать в качестве критических систем и органов. Патологическим проявлением сочетанного шумо-инфразвукового воздействия со стороны целостного организма является акустический синдром в виде нейросенсорной тугоухости, артериальной гипертензии и дисциркуляторной энцефалопатии [15].

Кроме того, в настоящее время имеются сведения, которые расширяют представление о неблагоприятном действии ИЗ на человека в производственных условиях, но они пока не нашли отражения в перечне профессиональных заболеваний. Установлено, что длительное действие ИЗ приводит к структурным повреждениям паренхимы и нарушению воздушности легких, ухудшению проходимости бронхов и метаболической функции легких, поэтому органы дыхания необходимо рассматривать в качестве критического органа [16].

Некоторые авторы на основании полученных собственных данных о неблагоприятном действии низкочастотных акустических колебаний (НЧАК) на организм человека предложили использовать термин "виброакустическая болезнь". При характеристике последней органы дыхания предложено также рассматривать как "орган-мишень" [17].

В РФ создана система медицинского обеспечения лиц, подвергающихся на рабочих местах воздействию вредных факторов. Основные положения ее регламентированы приказом Минздравсоцразвития РФ от 12.04.2011 № 302н [1]. Основой комплекса медицинских мероприятий является проведение предварительных медицинских осмотров (обследований) при приеме на работу и периодических медицинских осмотров. Пунктом 3.7 раздела 3

Приложения № 1 упомянутого приказа [1] предусмотрено прохождение лицами, подвергающимися воздействию ИЗ на производстве, периодических медосмотров 1 раз в два года с обязательным участием врачей отоларинголога и невролога, проведением лабораторных исследований слухового и вестибулярного анализаторов. Здесь же приведены дополнительные медицинские противопоказания для работы в подобных условиях. При этом основной целью профилактических мероприятий является определение состояния здоровья и выявление заболеваний, препятствующих работе с источниками ИЗ. По показаниям проводится обследование и проведение экспертизы связи заболевания с профессией в условиях специализированной уполномоченной медицинской организации.

Для определения степени нарушения здоровья у работающих на различных видах производств широко используют методы установления профессионального риска: априорный (по гигиеническим критериям согласно Руководству Р 2.2.2006-05) и апостериорный (по медико-биологическим критериям — показателям здоровья в соответствии с Руководством Р 2.2.1766-03). Данные периодических медосмотров можно использовать для расчета статистических показателей профессионального риска в соответствии с методическими рекомендациями [18].

Способы и средства защиты

При рассмотрении вопроса о выборе средств и способов защиты от ИЗ необходимо иметь в виду, что специализированных средств защиты от инфразвука нет и в большинстве случаев в производственных условиях ИЗ сочетается с интенсивным шумом.

Выбор средств защиты от ИЗ следует производить применительно к характеру его спектра и уровня на рабочих местах.

Ведущая роль при организации защиты от ИЗ на рабочем месте по аналогии с шумом должна отводиться архитектурно-планировочным и организационно-техническим мероприятиям, в том числе сокращению продолжительности пребывания в неблагоприятных акустических условиях и предоставлению возможности отдыха в малозумном помещении в рабочее время [19].

При выборе средств индивидуальной защиты (СИЗ) от ИЗ для специалистов "шумовых" профессий надо руководствоваться следующим.

1. При наличии ИЗ с уровнем, не превышающим ПДУ, и наличии шума, в спектре которого преобладают средние и высокие частоты, надо использовать противошумы (наушники, вкладыши и шлем) [20], предназначенные для защиты органа

слуха. В зависимости от уровня шума рекомендуется применять [21]:

при уровне до 100 дБА — наушники или вкладыши;

100...110 дБА — комбинацию наушников с вкладышами;

110...125 дБА — противошумные шлемы.

2. При воздействии ИЗ с уровнями, превышающими ПДУ, и интенсивного шума необходимо обеспечить защиту не только органа слуха, но и других критических органов и систем организма (центральная и вегетативная нервная, сердечно-сосудистая системы, органы дыхания). Этого можно достичь с помощью специальных средств защиты от шума. К последним относятся противошумный шлем, противошумный жилет и противошумный костюм [15].

Специальные средства защиты от шума — это новый класс технических средств индивидуальной защиты, предназначенный для защиты человека от экстракохлеарного действия ИЗ и низких частот звукового диапазона. Проведенные в России в последние годы научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы по названным направлениям привели к формулированию новых технических решений, защищенных патентами РФ [22], что позволило разработать экспериментальные образцы наушников, противошумных шлемов и противошумных жилетов, которые существенно снижают уровень акустической (в том числе инфразвуковой) энергии, воздействующей на человека [5].

Перспективным направлением защиты от ИЗ является использование фармакологических препаратов [6].

Таким образом, на рабочих местах, где уровни ИЗ превышают ПДУ, необходимо в обязательном порядке проведение защитных мероприятий. Это будет способствовать профилактике профессиональной патологии, снижению хронических заболеваний и уровня общей заболеваемости с временной утратой работоспособности, а значит и уменьшению экономических потерь на производстве.

Порядок аттестации рабочих мест по условиям труда

Порядок аттестации рабочих мест по условиям труда при воздействии ИЗ должен проводиться в соответствии с приказом Минздравсоцразвития от 26.04.2011 № 342н [23].

Цель аттестации состоит в том, чтобы дать оценку соответствия условий труда государственным нормативным требованиям охраны труда, которая включает в себя:

— оценку соответствия условий труда гигиеническим нормативам;



- оценку травмоопасности рабочих мест;
- оценку обеспеченности работников специальной одеждой, специальной обувью и другими СИЗ;
- комплексную оценку состояния условий труда на рабочем месте.

Оценку обеспеченности работников СИЗ следует проводить после гигиенической оценки условий труда и травмоопасности рабочего места путем сопоставления фактически выданных средств с нормами бесплатной выдачи и проверкой соблюдения установленного порядка [24] и правил обеспечения СИЗ (наличие личной карточки учета). Одновременно производится оценка соответствия выданных СИЗ фактическому состоянию условий труда на рабочем месте и проверка наличия сертификата соответствия при условии включения СИЗ в единые перечни продукции, подлежащей обязательной сертификации [25].

Для организации и проведения аттестации создается аттестационная комиссия, в состав которой включаются представители работодателя, специалист по охране труда, представители от первичной профсоюзной организации или иного представительного органа работников, представители аттестующей организации. Аттестации подлежат все рабочие места.

Сроки проведения аттестации устанавливаются работодателем исходя из того, что каждое рабочее место должно аттестовываться не реже одного раза в пять лет. Предусмотрено проведение внеплановой аттестации. Результаты работы аттестационной комиссии оформляются в виде отчета об аттестации.

Заключение

Процесс исследования ИЗ как производственного фактора к настоящему времени далек от завершения. ИЗ обладает широким спектром неблагоприятного действия на организм человека: его "мишенями" являются центральная нервная и вегетативная нервная система, слуховой и вестибулярный анализаторы, органы дыхания и др. При длительном воздействии ИЗ способствует развитию ряда профессиональных заболеваний. Одновременное действие ИЗ и интенсивного шума (именно такая ситуация является типичной для производственных условий и транспорта) приводит к усугублению инфразвуковой патологии, что требует более тщательного наблюдения за лицами, работающими в таких условиях [26]. При общей гигиенической оценке условий труда при сочетании этих двух факторов классов 3.1—3.4, по мнению авторов, следует внести дополнение в руководящие документы [12] и условия труда квалифицировать на одну степень выше.

Защита работников от ИЗ в производственных условиях и на транспорте на сегодняшний день является сложной проблемой. Учитывая, что ИЗ часто сочетается с интенсивным шумом, при выборе СИЗ от акустических колебаний предпочтение надо отдавать эффективным противошумным наушникам, а также использовать их в сочетании с другими типами СИЗ. Перспективным направлением является совершенствование и создание новых образцов противошумных шлемов и научно-практическое обоснование подходов к разработке нового типа СИЗ от шума — шумозащитной одежды, позволяющей обеспечить существенное снижение уровня шума и ИЗ, непосредственно воздействующего на орган слуха и другие органы-"мишени".

В РФ создана государственная система оценки условий труда при наличии вредных и опасных производственных факторов, в том числе и ИЗ, но она требует дальнейшего развития и совершенствования. Необходим федеральный закон "Об оценке условий труда", направленный на внедрение в нашей стране новой системы оценки условий труда, основанной на учете рисков здоровью при различных условиях труда (в том числе при использовании СИЗ).

Список литературы

1. **Приказ** Минздравсоцразвития РФ от 12 апреля 2011 года № 302н "Об утверждении перечней вредных и (или) опасных производственных факторов и работ, при выполнении которых проводятся предварительные и периодические медицинские осмотры (обследования), и Порядка проведения предварительных и периодических медицинских осмотров (обследований) работников, занятых на тяжелых работах и на работах с вредными и (или) опасными условиями труда".
2. **Карпова Н. И., Мальшев Э. Н.** Низкочастотные акустические колебания на производстве. — М.: Медицина, 1981. — 192 с.
3. **Измеров Н. Ф., Суворов Г. А., Куралесин Н. А.** и др. Инфразвук как фактор риска здоровью человека (гигиенические, медико-биологические и патогенетические механизмы). — Воронеж, 1998. — 275 с.
4. **Измеров Н. Ф., Суворов Г. А., Прокопенко Л. В.** Человек и шум. — М.: ГЭОТАР-МЕД, 2001. — 384 с.
5. **Солдатов С. К., Богомолов А. В., Зинкин В. Н., Кукушкин Ю. А.** Человек и авиационный шум // Безопасность жизнедеятельности. — 2012. — № 9. — Приложение. — 24 с.
6. **Ахметзянов И. М., Гребеньков С. В., Ломов О. П.** Шум и инфразвук. Гигиенические аспекты. — СПб.: Бип, 2002. — 100 с.
7. **СН 2.2.4/2.1.8.583—96** Инфразвук на рабочих местах, допустимые уровни в жилых и общественных помещениях и на территории жилой застройки.
8. **ГОСТ 12.1.003 ССБТ** Шум. Общие требования безопасности.
9. **ISO 7196:1995.** Acoustics — Frequency-Weighting Characteristic for Infrasound Measurements.
10. **DIN 45680.** Messung und Beurteilung tieffrequenter Geräuschmissionen.
11. **Свидовый В. И., Ахметзянов И. М., Зинкин В. Н.** и др. Актуальные вопросы регламентирования акустического воздействия // Вестник Санкт-Петербургской государственной

- венной медицинской академии им. И. И. Мечникова. — 2008. — № 4. — С. 71—74.
12. **Р 2.2.2006-05.** Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда.
 13. **Приказ** Минздравсоцразвития РФ от 27.04.2012 г. № 417н "Об утверждении перечня профессиональных заболеваний".
 14. **Международная** классификация болезней МКБ-10.
 15. **Зинкин В. Н., Ахметзянов И. М., Драган С. П.** и др. Особенности сочетанного действия шума и инфразвука на организм // Безопасность жизнедеятельности. — 2011. — № 9. — С. 2—10.
 16. **Зинкин В. Н., Свиловый В. И., Ахметзянов И. М.** Неблагоприятное влияние низкочастотных акустических колебаний на органы дыхания // Профилактическая и клиническая медицина. — 2011. — № 3. — С. 280—284.
 17. **Вранко N.** Clinical stages of vibroacoustic disease for health professional continuous research // Mat. 12th int. sym. — Lisbon, 2005. — P. 145—151.
 18. **Методические** рекомендации по оценке профессионального риска по данным периодических медицинских осмотров. — М.: Минздравсоцразвития РФ, 2006. — 21 с.
 19. **ГОСТ 12.1.029—80** Средства и методы защиты от шума. Классификация.
 20. **ГОСТ Р 12.4.255—2011 ССБТ.** Средства индивидуальной защиты органа слуха. Общие технические требования. Механические методы испытаний.
 21. **Зинкин В. Н., Свиловый В. И., Ахметзянов И. М.** и др. Обоснование выбора средств защиты для профилактики шумовой патологии у авиационных специалистов // Актуальные проблемы защиты и безопасности: Труды X научно-практической конференции. — СПб., 2007. — Т. 6. — С. 172—177.
 22. **Патент № 118189 РФ;** МПК А61F 11/06. Шумозащитные наушники / Аверьянов А. А., Россельс А. В., Твердохлеб В. А. и др.; ЗАО "Научно-производственное объединение "Динафорс". — № 2012111726; заявл.28.03.2012; опубл. 20.07.2012; Бюл. № 20. — 3 с.
 23. **Приказ** Минздравсоцразвития РФ от 26.04.2011 г. № 342н "Об утверждении порядка аттестации рабочих мест по условиям труда".
 24. **Приказ** Минздравсоцразвития РФ от 01.06.2009 г. № 290н "Об утверждении Межотраслевых правил обеспечения работников специальной одеждой, специальной обувью и другими средствами индивидуальной защиты".
 25. **Постановление** Правительства РФ от 01.12.2009 г. № 982 "Об утверждении единого перечня продукции, подлежащей обязательной сертификации, и единого перечня продукции, подтверждение соответствия которой осуществляется в форме принятия декларации о соответствии".
 26. **Зинкин В. Н., Богомолов А. В., Ахметзянов И. М.** и др. Авиационный шум: специфические особенности биологического действия и защиты // Авиакосмическая и экологическая медицина. — 2012. — Т. 46. — № 9. — С. 9—16.

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

УДК 628.345.1

И. М. Вахидова, асп., **И. Г. Шайхиев**, д-р техн. наук., доц., зав. кафедрой,
Р. З. Гильманов, д-р хим. наук, проф., зав. кафедрой,
Р. М. Хусаинов, канд. хим. наук, доц. кафедры, **А. М. Зайнуллин**, канд. техн. наук,
 доц. кафедры, **Р. М. Вахидов**, канд. техн. наук, доц. кафедры,
 Казанский национальный исследовательский технологический университет
 E-mail: zainullin@list.ru

Исследование методов очистки сточных вод производства нитропроизводных соединений

Приведены результаты исследования возможности очистки сточных вод производства калиевой соли 4,6-динитробензофуросана коагуляционными, флокуляционными и мембранными методами. Показано, что применение разработанной технологии очистки сточных вод позволяет возвращать фильтрат в технологический цикл, а образующийся осадок и концентрат после мембранной очистки сжигать.

Ключевые слова: сточная вода, коагуляция, флокуляция, мембранная очистка

Vahidova I. M., Shaihiiev I. G., Gilmanov R. Z., Husainov R. M., Zainullin A. M., Vahidov R. M.
Study of Wastewater Treatment Nitro Compounds Production

The possibility of wastewater production of potassium salt of 4,6-dinitrobenzofuroksana, coagulation, flocculation and membrane methods. Application of the technology of sewage treatment allows you to return to the permeate production cycle, and the resulting precipitate and concentrate after the membrane treatment to burn.

Keywords: wastewater, coagulation, flocculation, membrane purification



В отрасли производства инициирующих взрывчатых веществ (ИВВ) в Российской Федерации в последнее время наметились тенденции получения новых экологически безопасных продуктов спецназначения, позволяющих предприятиям спецхимии создавать реагенты, конкурентоспособные на мировом рынке.

В частности, одним из перспективных, новых и экологически безопасных ИВВ является калиевая соль 4,6-динитробензофураксана (КДФ), для которой в Казанском национальном исследовательском технологическом университете разработан промышленный метод получения [1]. Учитывая тот факт, что данный продукт внедряется в промышленное освоение, разработка технологии утилизации сточных вод производства КДФ на сегодняшний день является актуальной задачей.

Синтез КДФ осуществлялся обработкой 4,6-динитробензофураксана бикарбонатом калия в водной среде при 70 °С, согласно схеме, приведенной на рис. 1.

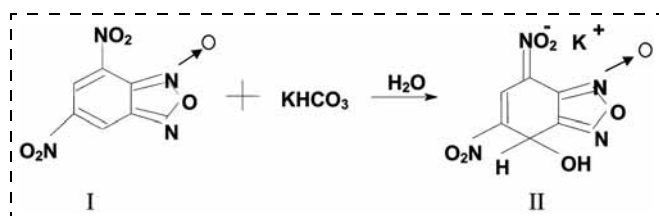


Рис. 1. Схема синтеза КДФ

Определено, что после отделения КДФ в сточной жидкости остается от 4 до 6 % растворенного инициатора. Для перевода взрывоопасного КДФ в невзрывчатое соединение сток предварительно обрабатывают раствором сульфита натрия, взятым в 5–7-кратном избытке. В результате обработки происходит частичное восстановление нитрогрупп, их замещение на сульфогруппу и раскрытие фураксанового кольца. Образующаяся гамма продуктов входит в состав поллютантов промышленного стока производства КДФ, которая представляет собой жидкость коричневого цвета с показателями, представленными в табл. 1.

Как видно из данных таблицы, исходная сточная вода имеет высокое значение ХПК, обусловленное прежде всего наличием в ней органических соединений ароматического ряда.

Таблица 1

Физико-химические показатели исходной сточной воды

Показатель	Размерность	Значение
ХПК	мг О ₂ /л	45 936
рН	—	12,8
Оптическая плотность <i>D</i>	—	0,79
Коэффициент светопропускания <i>T</i>	%	16

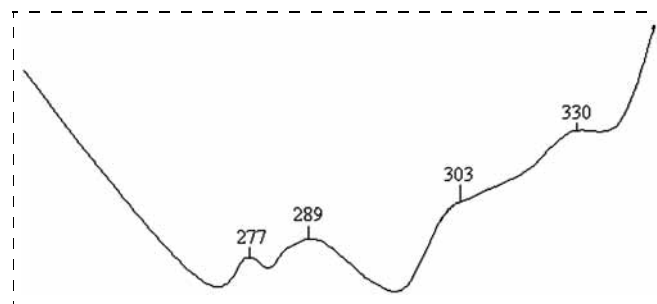


Рис. 2. УФ-спектр исходной сточной воды

В УФ-спектре исходной сточной воды (рис. 2) проявляются четыре пика с длинами волн $\lambda = 277$ нм, $\lambda = 289$ нм, которые соответствуют областям поглощения нитрозамещенных ароматических соединений, а также $\lambda = 303$ нм, $\lambda = 330$ нм — бензофураксановым соединениям и их нитрозамещенным продуктам [2].

Очистка сточной воды производства КДФ является сложной задачей, так как сток состоит из химически стойких соединений фураксанового ряда. Ранее в работах [3, 4] была исследована возможность очистки этого стока сорбцией активированными углями, окислением в условиях процесса Фентона и электрохимическим способом, однако ни один из предложенных вариантов не позволяет довести значения показателей сточных вод до уровня, необходимого для подачи на биологические очистные сооружения.

В связи с вышеизложенным, было проведено исследование возможности очистки сточных вод производства КДФ мембранными методами. Однако, используя этот метод, необходимо учитывать тот факт, что сточная жидкость производства КДФ содержит в своем составе мелкодисперсные и коллоидные частицы, которые способствуют забиванию последними пор мембран и быстрому снижению производительности. Поэтому следует осуществлять предварительную обработку стока с целью удаления дисперсной фазы, в частности, с использованием коагуляционного метода. В качестве коагулянтов применялись наиболее распространенные и доступные реагенты, а именно: сульфат алюминия (СА) в виде 20 %-ного раствора и 27 %-ный раствор оксихлорида алюминия (ОХА). Наиболее предпочтительным оказался ОХА, основное преимущество которого заключается в том, что он образует закисные хлопья одинакового гранулометрического состава и размер которых практически не зависит от температуры. Кроме того, ОХА практически не снижает значения рН и щелочного резерва (запаса НО^- ионов) очищаемой воды, благодаря чему кислотная коррозия коммуникаций резко снижается. Коагулирующая способность ОХА высока как

Физико-химические показатели обработанной сточной воды

Концентрация коагулянта, г/л	ХПК, мг O ₂ /л		Масса осадка, г		рН		Коэффициент светопропускания T, %	
	ОХА	СА	ОХА	СА	ОХА	СА	ОХА	СА
Исходное значение	45 936	45 936	—	—	12,80	12,80	16,0	16,0
1	40 704	38 496	1,845	1,746	9,43	10,24	19,9	19,2
5	20 640	33 696	8,074	7,956	8,47	9,97	21,9	20,7
10	9216	20 640	25,599	16,193	8,25	8,52	25,0	23,1

в кислых, так и щелочных средах, поэтому область оптимальных значений рН при использовании его значительно шире, чем у традиционных алюмосодержащих коагулянтов. Учитывая малое содержание хлор-иона в коагулянте ОХА, при применении этого коагулянта солесодержание очищенной воды увеличивается в меньшей мере, чем в случае использования сульфата алюминия Al₂(SO₄)₃. К тому же исследуемый ОХА получен из отработанных алюмохлоридных катализаторов химической промышленности, поставляется в виде готового раствора, что уменьшает затраты на содержание реактентного хозяйства, в том числе и из-за низкой себестоимости (~100 руб./м³) реагента.

Приливание растворов коагулянтов в дозировках 1, 5 и 10 г/л в пересчете на сухое вещество реагента приводило к мгновенному образованию осадка во всем объеме очищаемой жидкости. Кривые уплотнения осадка в зависимости от времени отстаивания *t*, вида и дозировки приливаемого раствора коагулянта приведены на рис. 3.

Как видно из приведенных на рисунке кривых уплотнения осадка, с увеличением дозировки приливаемого раствора объем осадка увеличивается. Наименьший объем осадка наблюдается после седиментации 20 %-ного раствора СА в дозировке 1 г/л, наибольший — при добавлении в исследуемую сточную воду ОХА в дозировке 10 г/л в пересчете на сухое вещество реагента.

Наиболее интенсивное уплотнение осадка при использовании СА наблюдается в течение 300-минутного времени отстаивания, а отстаивание осад-

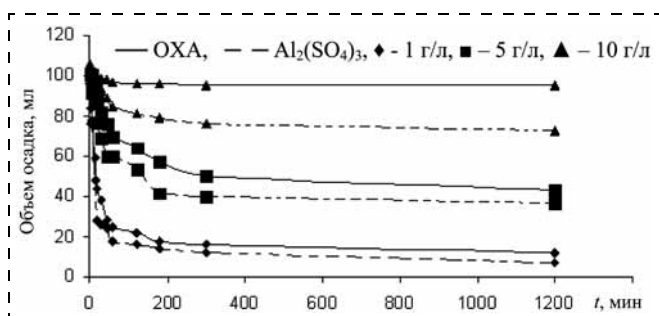


Рис. 3. Кинетика уплотнения осадка в зависимости от дозировки ОХА и СА

ка при дозировке 10 г/л ОХА — 45 мин, дальнейшая выдержка не способствует значимому уменьшению объема осадка на дне реакционного сосуда.

Полученный осадок отфильтровывали, высушивали и взвешивали, а фильтрат анализировали на изменение следующих показателей: рН, ХПК и коэффициент светопропускания. Основные параметры обработанных коагулянтами стоков и масса выделившегося осадка приведены в табл. 2.

Из полученных экспериментальных данных очевидно, что наибольшая степень очистки стока обеспечивается введением оксихлорида алюминия при дозировке 10 г/л, при этом достигается значение ХПК несколько более 9200 мг O₂/л. Использование же сульфата алюминия нецелесообразно в связи с его дороговизной и более низкими параметрами фильтратов.

Учитывая тот факт, что мелкодисперсный осадок, образующийся при обработке исследуемой сточной жидкости раствором ОХА в дозировке 10 г/л, практически не подвергается отстаиванию, в дальнейшем, с целью интенсификации процесса очистки проводилось исследование влияния природы и дозировки флокулянтов на скорость оседания и объем образующегося осадка в толще фильтрата.

В качестве флокулянтов использовались анионный флокулянт марки "Праестол 2540", катионный — марки "Праестол 611" и неионогенный — марки "Праестол 2500". Последние добавлялись в сточную воду производства КДФ после обработки раствором ОХА в дозировке 10 г/л в концентрациях 0,1...1,5 мг/л.

При приливании растворов флокулянтов в различных дозировках визуально наблюдалось укрупнение и последующее осаждение взвешенных веществ. Определено, что марка флокулянта в процессе отстаивания осадка не играет особой роли и полное уплотнение осадка заканчивалось после 120 мин отстаивания. Объем осадка после добавления флокулянтов, зависящий от дозировок последних, уменьшился более чем в 2 раза.

Отмечено, что применение флокулянта марки "Праестол 2500" способствует образованию двухслойного осадка: верхний слой представляет собой мелкодисперсный коричневатый осадок, нижний — более



Таблица 3

Значения коэффициента светопропускания фильтрата

Концентрация флокулянта, мг/л	Коэффициент светопропускания T , %		
	Праестол 2540	Праестол 611	Праестол 2500
Исходное значение	16	16	16
0,1	21,6	16,9	35,3
0,2	23,3	17,9	36,5
0,5	23,8	22,5	38,7
1	25,9	21,2	36,9
1,5	24,8	20,8	37,8

крупный желтовато-оранжевого цвета. В случае использования остальных марок флокулянтов осадок имел однородную консистенцию оранжевого цвета.

Флокулированный осадок отделяли от жидкой фазы, сушили и взвешивали, а фильтрат анализировали на изменение физико-химических показателей. Значения коэффициента светопропускания фильтрата различных опытов представлен в табл. 3. Графики изменения значений ХПК, рН и массы осадка в зависимости от марки и дозировки применяемого реагента представлены на рис. 4–6.

Из представленных на рис. 4 кривых следует, что первоначально наблюдается снижение значений ХПК при добавлении флокулянтов в дозировках до определенной концентрации, затем следует некоторое увеличение исследуемого параметра. Данное обстоятельство объясняется тем, что с увеличением дозировки флокулянтов возрастает содержание последних в сточной жидкости, не участвующих в процессе укрупнения осадка, и следует повышение значений ХПК, сопровождающееся вторичным загрязнением фильтрата. Найдено, что минимальное значение ХПК наблюдается при определенной дозировке флокулянта (Праестол 2540 — 1 мг/л; Праестол 611 и Праестол 2500 — 0,5 мг/л). Как следует из приведенных на рис. 4 кривых, наименьшие значения ХПК (9024 мг O_2 /л) достигнуты при обработке

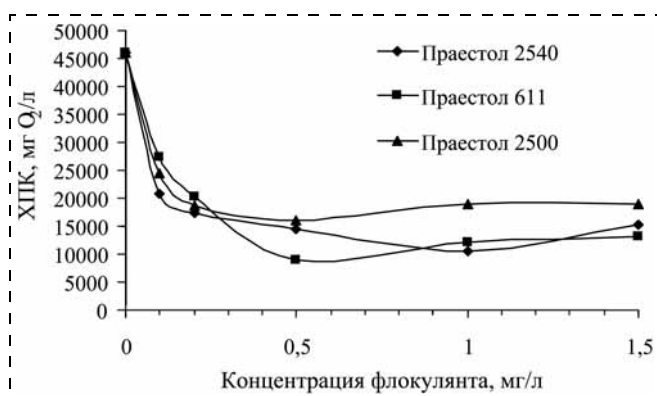


Рис. 4. Изменение значений ХПК от концентрации флокулянта

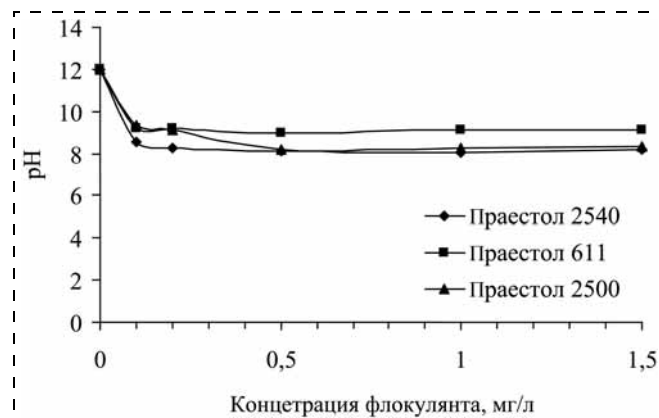


Рис. 5. Изменение значений pH от концентрации флокулянта

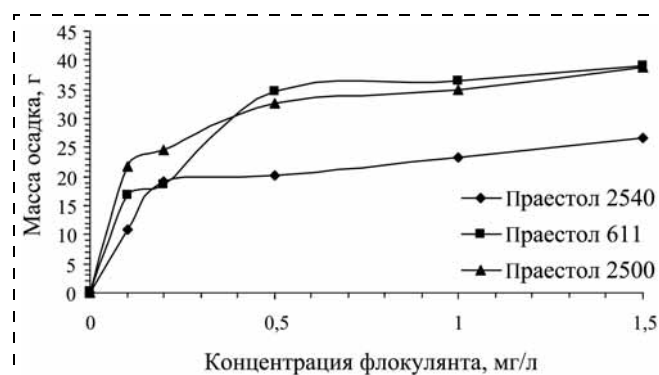


Рис. 6. Изменение массы осадка от концентрации флокулянта

сточной воды катионоактивным флокулянтом марки "Праестол 611" с дозировкой 0,5 мг/л.

Кривые изменения значений pH (см. рис. 5) имеют аналогичную тенденцию — первоначально наблюдается снижение искомого параметра с последующим его увеличением.

Масса выделенного осадка (см. рис. 6) имеет зависимость увеличения с повышением дозировок вводимого флокулянта. При найденном оптимальном количестве и максимальных дозировках вводимых реагентов наибольшую массу осадка имеют образцы стока, обработанные флокулянтом марки "Праестол 611". Названный реагент наиболее предпочтителен для коагуляционно-флокуляционной очистки сточных вод производства КДФ.

Из полученных результатов экспериментов очевидно, что совместное применение ОХА с флокулянтами способствует увеличению скорости отстаивания осадка, что позволяет интенсифицировать технологический процесс очистки, но не снижает значение ХПК до уровня, необходимого для подачи на биологические очистные сооружения.

В связи с вышеизложенным в дальнейшем проводились работы по мембранной очистке иссле-

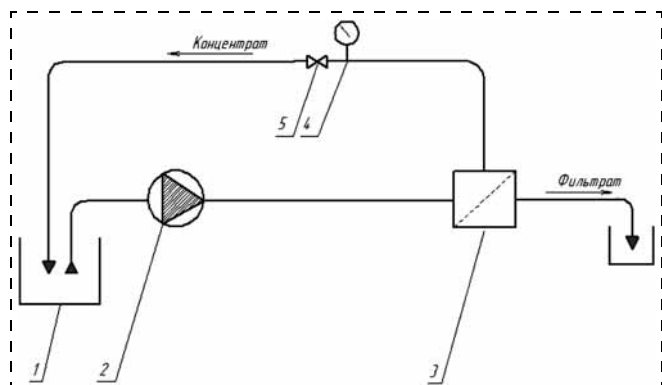


Рис. 7. Схема лабораторной установки мембранного разделения: 1 — емкость с исходным продуктом для концентрата; 2 — насос; 3 — узел фильтрации; 4 — манометр; 5 — вентиль

двух стоков с использованием ультрафильтрации и обратного осмоса.

Эксперименты проводились на установке, схема которой представлена на рис. 7.

Первоначально разделению методом ультрафильтрации подвергали исходную сточную жидкость с параметрами, приведенными в табл. 1.

Условия проведения ультрафильтрационного разделения: тип мембраны — полисульфонные (применялись мембраны с размером пор 0,08 мкм, 30 кДа и 100 кДа), рабочее давление — 10...15 кПа, температура разделяемого раствора — 23 °С.

В ходе проведения эксперимента сточная вода производства КДФ разделялась на концентрат, который направлялся обратно в емкость 1, и фильтрат. Анализ значений ХПК фильтрата выявил, что с уменьшением размера пор показатели исследуемого параметра снижаются. Однако определенные величины ХПК имеют высокие значения, которые неприемлемы для сброса на биологическую очистку.

В связи с этим на рассматриваемой установке проводилось разделение исследуемой жидкости на фильтрат и осадок с заменой ультрафильтрационного модуля на обратноосмотический.

Условия проведения обратноосмотического разделения: тип мембраны — полисульфонные (размеры пор < 2 нм), рабочее давление — 60...80 кПа, температура разделяемого раствора — 23 °С.

В процессе исследования выявлено, что значение ХПК фильтрата составило 922 мг O_2 /л (табл. 4). При данном показателе возможен сброс сточных вод рассматриваемого производства на биологические очистные сооружения. Тем не менее следует отметить, что ввиду наличия в сточной воде мелкодисперсных и коллоидных частиц скорость разделения резко уменьшается из-за забивания пор и поверхности мембраны, что может создать

Показатели фильтратов после ультрафильтрационного и обратноосмотического разделения

Фильтрат	Показатели			
	ХПК, мг O_2 /л	pH	T, %	D
После ультрафильтрации				
0,08 мкм	33 731	10,14	37,6	0,429
100 кДа	30 171	10,12	38,9	0,410
30 кДа	21 805	9,02	50,1	0,298
После обратного осмоса	922,04	8,04	94,2	0,005

определенные трудности в реальных промышленных условиях.

В связи с этим разделению на установке обратного осмоса подвергалась исследуемая сточная вода после обработки раствором ОХА в дозировке 10 г/л и флокулянтном марки "Праестол 611" в концентрации 0,5 мг/л. Определено, что фильтрат после прохождения мембранной поверхности имеет значение не выше 300 мг O_2 /л и может повторно использоваться в качестве технологической жидкости при производстве КДФ для обработки очередной партии стока ввиду содержания в его составе сульфита натрия. После нескольких рециклов фильтрат обратного осмоса после разбавления можно подавать на общезаводские биологические очистные сооружения. УФ-спектры показали отсутствие в составе фильтрата ароматических соединений.

Осадок после обратноосмотического разделения и после коагуляционно-флокуляционной очистки целесообразно подвергать термическому обезвреживанию.

Результаты проведенной работы позволяют предложить принципиальную схему технологии очистки сточных вод производства КДФ, включающую стадии коагуляции и флокуляции, обратного осмоса с возвратом фильтрата в технологический цикл и сжиганием образующегося осадка и концентрата после мембранной очистки.

Список литературы

1. Гильманов Р. З., Фаляхов И. Ф., Хусайнов Р. М. Технология получения калиевой соли 4,6-динитробензофуросана // Современные проблемы технической химии: материалы докл. межд. науч.-техн. и методич. конф. — Казань, 2006. — С. 183—184.
2. Кусаков М. М., Шиманко Н. А., Шишкина М. В. Ультрафиолетовые спектры поглощения ароматических углеводородов. — М.: АН СССР, 1963. — 364 с.
3. Шайхиев И. Г., Зайнуллин А. М., Вахидов Р. М. и др. Очистка стоков производства 4,6-динитробензофуросана электрохимическим способом // Вестник Казанского технологического университета. — 2010. — № 7. — С. 380—384.
4. Вахидова И. М., Зайнуллин А. М., Шайхиев И. Г. и др. Очистка сточных вод производства инициирующих взрывчатых веществ // Экология и промышленность России. — 2010. — № 10. — С. 47—49.

УДК 335; 355.4

Ж. В. Черных, адъюнкт, АГЗ МЧС России
E-mail: chernzhanna@yandex.ru

Анализ организационно-штатной структуры спасательных центров МЧС России и их задач в мирное и военное время

Проанализированы организационно-штатные структуры спасательных центров МЧС России и их задачи в мирное и военное время. Приведены приоритетные направления развития спасательных воинских формирований МЧС России, для осуществления которых необходимо совершенствовать организационно-штатную структуру спасательных центров МЧС России.

Ключевые слова: анализ, организационно-штатная структура, спасательный центр

Chernyh Z. V. The Analysis of the Organizational-Staff Structure of Rescue Centers of Emercom of Russia and their Tasks in Times of Peace and War

Rescue forces of EMERCOM of Russia today is a specially equipped and the best trained force that can respond quickly to any emergency situation. For the decision of priority directions of development of rescue units EMERCOM of Russia it is necessary to improve the organizational-staff structure of the SP EMERCOM of Russia.

Keywords: analysis, organizational-staff structure, rescue centers of Emercom of Russia

В настоящее время огромное влияние на развитие общества оказывают глобальные проблемы, заключающиеся в возникновении противоречий во взаимоотношениях природы и человека, а также внутри общества. Наличие данных проблем создает угрозы для человечества. Среди них особо следует отметить демографическую, экологическую проблемы, проблемы природных и техногенных катастроф, сосуществование мировых религий, распространение опасных малоизученных болезней, проблемы войны и мира, международный терроризм, неконтролируемая миграция и др.

На сегодняшний день международная политическая обстановка в мире очень сложная. Существует множество очагов напряженности вблизи границ России, могущих перерасти в крупные вооруженные конфликты, в которые по тем или иным причинам может быть втянута Российская Федерация. В сложной быстроменяющейся обстановке

в условиях как военного, так и мирного времени, ядром группировки сил МЧС России являются спасательные воинские формирования МЧС России (СВФ МЧС России) как специально оснащенные и подготовленные силы, способные оперативно осуществлять ввод в очаги поражения (зоны чрезвычайных ситуаций (ЧС)) в первом эшелоне группировки сил МЧС России. СВФ МЧС России, реорганизованные из войск гражданской обороны (ГО), в соответствии с Женевской конвенцией от 12.08.1949 г. и дополнительными протоколами к ней (ратифицированы СССР 4.08.1989 г.) являются постоянно назначенными воинскими формированиями, выделенными из состава Вооруженных сил РФ и занимающиеся выполнением гуманитарных задач, направленных на то, чтобы защитить гражданское население и помочь ему устранить последствия военных действий, а также создать условия, необходимые для его выживания. СВФ МЧС России не участвуют непосредственно в боевых действиях или действиях, наносящих ущерб противной стороне. Они являются составной частью сил обеспечения безопасности [1].

В системе МЧС России на межрегиональном уровне постоянно действующими органами управления являются региональные центры по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий (РЦ). Всего восемь РЦ — Северо-Западный региональный центр, Центральный региональный центр, Южный региональный центр, Северо-Кавказский региональный центр, Приволжский региональный центр, Уральский региональный центр, Сибирский региональный центр, Дальневосточный региональный центр. В каждом регионе дислоцированы силы ликвидации последствий ЧС, составной частью которых являются спасательные центры МЧС России. В МЧС России десять спасательных центров.

Спасательный центр МЧС России (СЦ МЧС России) является основным тактическим подразделением спасательных воинских формирований МЧС России и может выполнять аварийно-спасательные и другие неотложные работы (АСДНР) в соответствии со своим предназначением как в полном составе, так и отдельными подразделениями.

Исходя из этого организационно-штатная структура четырех СЦ МЧС России: 346 СЦ, 495 СЦ, 653 СЦ, 1001 СЦ (штат № 51/028) состоит из основных подразделений, включающих два спасательных отряда, инженерно-техническую роту, роту радиационной, химической и биологической защиты (РХБЗ), автомобильный взвод (доставки гуманитарных грузов и жизнеобеспечения населения), а также подразделений тылового и технического обеспечения [2, 3].

Отличия в организационно-штатной структуре других четырех СЦ МЧС России регионального подчинения: 996 СЦ, 1042 СЦ, 1043 СЦ, 978 СЦ заключаются в следующем.

В 996 СЦ МЧС России Центрального РЦ МЧС России и в 1042 СЦ МЧС России Дальневосточного РЦ МЧС России вместо двух спасательных отрядов в штате один. Это обусловлено наличием достаточного количества сил и средств МЧС России на территории Центрального федерального округа, в то же время данное условие не выполняется на территории Дальневосточного РЦ. 978 СЦ МЧС России Уральского РЦ МЧС России вместо одного спасательного отряда содержит в структуре учебный батальон, что позволяет готовить младших специалистов для СЦ МЧС России.

Достоинства нынешней организационно-штатной структуры СЦ МЧС России в основном заключаются в следующем:

значительно увеличена их спасательная составляющая; так, только расчетов аварийно-спасательных машин различных модификаций в СЦ МЧС России имеется 12 единиц, оснащение современными средствами малой механизации, имуществом и оборудованием расширяет их возможности по поиску и спасанию пострадавших, в том числе и терпящих бедствие на водах, значительно увеличена и кинологическая составляющая;

введенная в штат рота РХБЗ существенно (по своим возможностям) отличается от аналогичных существующих подразделений, а ее оснащение позволяет выполнять задачи по ликвидации последствий аварий на химически опасных объектах, использующих в своем производстве аварийно-химически опасные вещества (существующие подразделения оснащены техникой и приборами для выполнения задач в условиях применения боевых отравляющих веществ и оружия массового поражения (ОМП)); оснащение данного подразделения современными защитными средствами позволяет выполнять задачи непосредственно в очагах аварий без угрозы для здоровья и жизни спасателей;

инженерно-техническая рота при 100 %-ном оснащении штатной техникой и вооружением более мобильна и способна выполнять большой объем инженерных задач;

исходя из опыта участия в ликвидации последствий вооруженных конфликтов в каждом спасательном центре имеется автомобильный взвод (для доставки гуманитарных грузов и жизнеобеспечения населения), что существенно сокращает время прибытия помощи из СЦ МЧС России и значительно уменьшает материально-технические и финансовые затраты;

существенно увеличены возможности тыловых подразделений;

поставленные на вооружение современные комплексы связи (мобильный узел связи регионального центра МЧС России) позволяют увеличить возможности по обеспечению связью в районе ЧС;

впервые в структуру спасательного центра введены специальные мобильные комплексы жизнеобеспечения населения, что позволяет более качественно выполнять задачи по оказанию помощи пострадавшим.

Отличную от СЦ МЧС России регионального подчинения организационно-штатную структуру имеют СЦ МЧС России центрального подчинения (179 СЦ МЧС России и 294 Центр по проведению спасательных операций особого риска). Это связано со спецификой возложенных на них задач.

На 179 СЦ МЧС России возложены задачи:

обеспечение выполнения специальных задач Правительства Российской Федерации;

экстренное реагирование на ЧС природного и техногенного характера на территории Российской Федерации и за рубежом;

комплексное выполнение мероприятий по спасанию и эвакуации населения, проведение аварийно-спасательных и других неотложных работ (АСДНР) в зонах ЧС, доставка грузов гуманитарной помощи населению на территории Российской Федерации, а также за рубежом;

обеспечение подготовки и переподготовки руководящего состава единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций;

подготовка младших специалистов по военно-учетным специальностям, а также спасателей в 40-м Российском центре подготовки спасателей;

проведение полевых испытаний новых образцов техники и средств механизации аварийно-спасательных работ;

проведение исследовательских, опытных и показательных учений по тактике действий сил и средств МЧС России в районах ЧС природного и техногенного характера.

На 294 Центр по проведению спасательных операций особого риска МЧС России возложены наиболее сложные задачи, связанные с риском для жизни людей, а именно:

выполнение работ с использованием робототехнических средств в зонах с высокими уровнями



радиации, на химически опасных объектах, в зонах вооруженных конфликтов;

горноспасательные, водолазные и пиротехнические работы;

десантирование в труднодоступные участки местности [4].

Порядок выполнения задач, возложенных на СЦ МЧС России, определяется:

в мирное время — соответствующими планами действий СЦ МЧС России;

в военное время — Планом гражданской обороны и защиты населения РФ [4].

Рассмотрим основные задачи СЦ МЧС России:

а) в мирное время при повседневной деятельности:

проведение мероприятий по поддержанию готовности СЦ МЧС России к выполнению возложенных на них задач;

использование, размещение и своевременное обновление вооружения, техники и других материально-технических средств, предназначенных для проведения АСДНР;

участие в мероприятиях по предупреждению и ликвидации ЧС;

участие в подготовке сил и средств по предупреждению и ликвидации ЧС, а также обучение населения в области ГО;

участие в научно-исследовательских и опытно-конструкторских работах по созданию, испытанию и внедрению новых технических средств для защиты населения и территорий, материальных и культурных ценностей при ЧС, а также по разработке технологий проведения АСДНР [4].

б) в мирное время в ходе ликвидации ЧС:

участие в ведении радиационной, химической и неспецифической бактериологической (биологической) разведки в зонах ЧС, а также на маршрутах выдвижения к ним;

участие в проведении АСДНР по оперативной локализации и ликвидации ЧС природного и техногенного характера на территории РФ, а также на территориях иностранных государств, с которыми у РФ имеются соглашения;

участие в проведении пиротехнических работ, связанных с обезвреживанием авиационных бомб и фугасов, а также в гуманитарном разминировании;

участие в проведении работ по санитарной обработке населения, обеззараживанию зданий и сооружений, специальной обработке техники, имущества и территорий;

участие в доставке грузов, перевозимых в зоны ЧС, в том числе в качестве гуманитарной помощи иностранным государствам;

участие в обеспечении пострадавшего населения продовольствием, водой, предметами первой необходимости, другими материальными средст-

вами и услугами, жилыми помещениями для временного проживания, а также в оказании пострадавшему населению первой помощи;

участие в мероприятиях по эвакуации населения, материальных и культурных ценностей из зон ЧС;

участие в проведении работ по восстановлению объектов жизнеобеспечения населения;

осуществление совместно с войсками (силами) и средствами федеральных органов исполнительной власти противодействия терроризму [4].

в) в военное время:

участие в ведении радиационной, химической и неспецифической бактериологической (биологической) разведки в местах проведения АСДНР, а также на маршрутах выдвижения к ним;

участие в обеспечении ввода сил ГО в очаги поражения, зоны заражения (загрязнения) и катастрофического затопления;

участие в проведении АСДНР в очагах поражения, зонах заражения (загрязнения) и катастрофического затопления;

участие в проведении пиротехнических работ, связанных с обезвреживанием авиационных бомб и фугасов;

участие в проведении работ по санитарной обработке населения, обеззараживанию зданий и сооружений, специальной обработке техники, имущества и территорий;

участие в мероприятиях по эвакуации населения, материальных и культурных ценностей из очагов поражения, зон заражения (загрязнения) и катастрофического затопления;

участие в ликвидации последствий применения противником оружия массового поражения;

участие в выполнении отдельных мероприятий территориальной обороны и в обеспечении режима военного положения;

участие в проведении работ по восстановлению объектов жизнеобеспечения населения [4].

Задач, возложенных на СЦ МЧС России, как видим, много и они весьма разнообразны.

Характер задач, решаемых СЦ МЧС России при ликвидации ЧС в мирное и военное время, практически одинаков. Отличие заключается лишь в том, что в военное время на СЦ МЧС России не возложены две задачи мирного времени — доставка грузов, перевозимых в зоны ЧС, в том числе в качестве гуманитарной помощи иностранным государствам, и обеспечение пострадавшего населения продовольствием, водой, предметами первой необходимости, другими материальными средствами и услугами, жилыми помещениями для временного проживания, а также оказание населению первой помощи. Данные задачи возложены на спасательные службы ГО. В военное время дополнительно ставятся задачи по ликвидации по-

следствий применения противником оружия массового поражения и по выполнению отдельных мероприятий территориальной обороны, обеспечения режима военного положения [1].

Анализ организационно-штатной структуры СЦ МЧС России и задач, стоящих перед ними в мирное и военное время, наряду с достоинствами, показал ряд недостатков: для выполнения некоторых задач в СЦ МЧС России либо нет достаточного количества сил и средств, либо нет соответствующих сил и средств. Например, инженерно-техническая рота в нынешнем составе не имеет возможности выполнять задачи по переправе через водные преграды в необходимом объеме в случае ЧС.

Проанализировав содержание задач, решаемых СЦ МЧС России, и складывающегося в последнее время взгляда военно-политического руководства страны на применение СВФ МЧС России в мирное и военное время, можно сформулировать требования, предъявляемые к ним:

— способность выполнять АСДНР в мирное и военное время из состояния постоянной готовности;

— мобильность, позволяющая эффективно реализовывать принцип территориального прикрытия объектов;

— способность участвовать в ликвидации ЧС, вызванных террористическими (диверсионными) актами;

— соответствие размещения на территории страны уровням возможных угроз;

— способность к размещению, отвечающему условиям жизнеобеспечения и управления группировками сил МЧС России в районах ЧС;

— способность к оперативному взаимодействию с группировками ВС РФ, других войск, воинских формирований при ликвидации ЧС, особенно в угрожаемый период;

— профессиональная подготовка личного состава должна основываться на освоении новых технологий ведения АСДНР в мирное и военное время;

— способность решать задачи местной и территориальной обороны, а также выполнять АСДНР по ликвидации последствий применения противником ОМП;

— соответствие статуса спасателя статусу, определенному международным правом для формирований, привлекаемых для решения задач ГО [5].

Все вышеизложенное позволяет сделать вывод, что назрела серьезная необходимость в проведении научного исследования по совершенствованию организационно-штатной структуры СЦ МЧС России с обязательным учетом возложенных на них задач мирного и военного времени, а для сохранения штатной численности личного состава

необходимо обратить особое внимание на техническую составляющую оснащения СЦ МЧС России. В данном исследовании предлагается для определения организационно-штатной структуры СЦ МЧС России как "сложной системы" использовать матрично-балансовый метод. Так как практически все структурные подразделения в повседневной деятельности и при выполнении задач мирного и военного времени в ходе АСДНР находятся в существенной взаимосвязи, то это предопределяет необходимость учета потребного трудоресурса как на выполнение целевых задач подразделения, так и на внутреннее взаимодействие структурных элементов. Кроме того, данный метод позволяет учитывать трудоресурс подразделения на выполнение своих целевых и вспомогательных задач и на взаимодействия между подразделениями, так как любое подразделение участвует в выполнении задач, возложенных на "соседние" подразделения, чем и обуславливается выбор метода матричных балансовых моделей для изучения и формирования рациональной организационно-штатной структуры СЦ МЧС России.

Таким образом, предложенные мероприятия позволяют:

— повысить возможности оперативного реагирования СЦ МЧС России;

— создать в составе МЧС России современные, хорошо оснащенные силы постоянной готовности, способные выполнить стоящие задачи как в мирное, так и в военное время в кратчайшие сроки и с высокой эффективностью;

— обеспечить высокую степень готовности к оперативному реагированию на ЧС в условиях мирного и военного времени;

— способствовать действиям в автономном режиме и выполнению задач по предназначению максимально эффективно и в сжатые сроки;

— обеспечить выполнение возложенных на них задач мирного и военного времени.

Список литературы

1. **Симонов В. В., Война С. В.** Основные причины необходимости совершенствования сил гражданской обороны в Российской Федерации // Научные и образовательные проблемы гражданской защиты. — 2012. — № 4. — С. 89–95.
2. **Организационно-штатная структура** спасательного воинского формирования МЧС России. Штат № 51/028. Директива МЧС России от 22.09.2009 г. № 55-24-3.
3. **Спасательный центр** МЧС России. Учебное пособие. — Химки: АГЗ МЧС России, 2011. — 135 с.
4. **Указ** Президента РФ от 30 сентября 2011 г. № 1265 "О спасательных воинских формированиях Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий".
5. **Федеральный закон** от 22 августа 1995 г. № 151-ФЗ "Об аварийно-спасательных службах и статусе спасателей".

УДК [614.8.084:37.013]:001.8

В. В. Гафнер, канд. пед. наук, доц., Уральский государственный педагогический университет, г. Екатеринбург
E-mail: gafnerw@mail.ru

Обзор российских диссертационных исследований в области формирования культуры безопасности

Рассмотрены результаты анализа 28 педагогических диссертаций в области формирования культуры безопасности. Предложены направления дальнейших исследований.

Ключевые слова: культура безопасности, педагогика безопасности, безопасность жизнедеятельности, научные исследования, педагогические диссертации

Gafner V. V. The Review of the Russian Dissertation Researches in the Field of Formation of Culture of Safety

Results of the analysis of 28 pedagogical dissertations in the field of formation of culture of safety. The directions of further researches are offered.

Keywords: safety of culture, pedagogy of safety, life safety, scientific researches, pedagogical dissertation

1. Становление культуры безопасности в российском педагогическом пространстве

Ученые создали множество концепций развития общества, которые способны объяснить многие социальные процессы. Изменения жизни современного общества привели к рождению концепции "общества риска", в котором социальный порядок детерминируется его нормативным идеалом: не развитие, а безопасность становится главным ориентиром деятельности его социальных институтов [1]. Система образования как социальный институт должна внести свой весомый вклад в повышение уровня безопасности человека, общества и человечества.

Ежегодно в России регистрируется более 13 млн травм и отравлений, из них около 3 млн случаев происходит в возрасте до 17 лет. От внешних причин в нашей стране ежегодно умирают около 200 тыс. человек (из них более 4,5 тыс. — в возрасте 0—14 лет) [2]. Самоубийства, транспортные травмы, отравления алкоголем и убийства составляют 50 % смертности от внешних причин [3]. В основе профилактических мероприятий по сни-

жению смертности от пожаров, стихийных бедствий и других происшествий должны лежать педагогические средства, потенциал системы образования для работы в указанном направлении очень высок. Однако чтобы система образования проявила себя в полной мере, необходимо создать целостную систему обучения в области безопасности жизнедеятельности (БЖ) от рождения ребенка до глубокой старости, включающая в себя не только обучение, но и воспитание. В настоящее время уже не только специалисты, но и общество в целом стало осознавать, что в современном мире для безопасной жизни и деятельности нужны определенные качества личности, нужна культура безопасности (КБ).

Появление термина "культура безопасности" имеет свою историю. В 1985 г. Международное агентство по атомной энергии (МАГАТЭ) образовало Международную консультативную группу по ядерной безопасности (INSAQ), которая разрабатывала концепцию по обеспечению ядерной безопасности на АЭС. Термин "культура безопасности" был введен в 1986 г. экспертами INSAQ в итоговом документе по рассмотрению причин и последствий аварии на Чернобыльской АЭС. В 1991 г. эта группа опубликовала доклад 75-INSAQ-4 под названием "Культура безопасности". Согласно принятому МАГАТЭ определению "культура безопасности — это такой набор характеристик и особенностей деятельности организаций и поведения отдельных лиц, который устанавливает, что проблемам безопасности, как обладающим высшим приоритетом, уделяется внимание, определяемое их значимостью" [4].

Целенаправленное развитие жизненного опыта у детей в области БЖД началось в конце XX века, когда в соответствии с приказом Министерства образования РСФСР № 169 от 27.05.1991 г. в государственных общеобразовательных учебных заведениях России с 1 сентября 1991 г. было введено преподавание курса "Основы безопасности жизнедеятельности" (ОБЖ). Фонд национальной и международной безопасности (во главе с Л. И. Шершневым), стоявший у истоков создания курса ОБЖ, одной из главных задач всей системы воспитания

и обучения видел формирование "личности, безопасной прежде всего для самой себя, окружающих, среды обитания, ориентированной на добро, созидание и развитие и способной к защите себя, социума и природы от внешних угроз на уровне высоко развитых духовных качеств, навыков и умений. Другими словами, речь идет о формировании личности безопасного типа" [5]. Безусловно, личность безопасного типа должна обладать как уровнем культуры в общем, так и КБ в частности.

Число сторонников формирования КБ постепенно увеличивалось. Словосочетание "культура безопасности" прочно закрепилось не только в специализированных словарях, но и в нормативных документах Министерства по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий РФ (МЧС России), а также Министерства образования и науки РФ.

В 2010 г. "культура безопасности жизнедеятельности" закрепила свой статус в Федеральном государственном образовательном стандарте основного общего образования (ФГОС ООО), в котором говорится, что изучение предметной области "Физическая культура и основы безопасности жизнедеятельности" должно обеспечить:

— понимание личной и общественной значимости современной культуры безопасности жизнедеятельности;

— овладение основами современной культуры безопасности жизнедеятельности, понимание ценности экологического качества окружающей среды как естественной основы безопасности жизни [6].

В 2012 г. во ФГОС среднего (полного) общего образования было определено, что требования к предметным результатам освоения базового курса основ безопасности жизнедеятельности должны отражать: сформированность представлений о культуре безопасности жизнедеятельности, в том числе о культуре экологической безопасности как о жизненно важной социально-нравственной позиции личности, а также как о средстве, повышающем защищенность личности, общества и государства от внешних и внутренних угроз, включая отрицательное влияние человеческого фактора [7].

К сожалению, во ФГОС начального общего образования (НОО) о культуре безопасности упоминаний нет, хотя указывается, что основная образовательная программа НОО должна содержать программу формирования культуры здорового и безопасного образа жизни. Понятие "культура здорового и безопасного образа жизни" в стандарте не раскрывается [8].

В 2012 г. Всероссийский научно-исследовательский институт по проблемам гражданской оборо-

ны и чрезвычайных ситуаций МЧС России предложил специалистам в области безопасности **проекты национальных стандартов РФ**, в частности проект (ГОСТ Р БЧС "Формирование культуры безопасности жизнедеятельности. Общие положения" и "Формирование культуры безопасности жизнедеятельности. Термины и определения"). Стандарт устанавливает общие положения, основные направления и организационно-методические требования по формированию КБ.

Внимание к формированию КБ на уровне национальных и образовательных стандартов — безусловный показатель важности рассматриваемого направления в жизни общества.

2. Диссертационные исследования в области формирования культуры безопасности

Диссертационные исследования в области формирования КБ целиком укладываются в тематику приоритетных направлений развития науки в РФ. Одним из таких направлений является "Безопасность и противодействие терроризму". Реализация указанного направления ориентирована на идентификацию опасности, обеспечение защиты и ликвидацию возможных последствий, охватывает вопросы обеспечения безопасности в природной, бытовой, производственной и городской среде, а также в условиях чрезвычайных ситуаций.

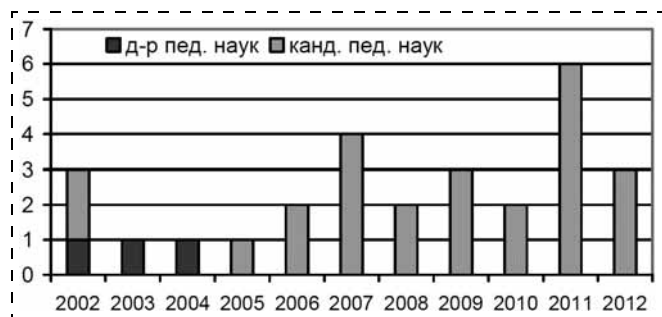
Для настоящего обзора из фондов Российской государственной библиотеки были отобраны российские диссертации по педагогическим наукам, в темах которых используются словосочетания "культура безопасности", "культура безопасной жизнедеятельности", "культура безопасности жизнедеятельности", "культура безопасного поведения".

Первое диссертационное исследование имело социально-философское направление (1997 г.). После пятилетнего перерыва, с 2002 г., исследования проводились ежегодно. Всего с 2002 по 2012 г. изучению феномена КБ было посвящено тридцать две диссертации, среди которых две по философии, две по социологии и двадцать восемь по педагогике. Были разработаны цели, содержание, методы, условия, закономерности, модели и концепции воспитания КБ, формировался понятийный аппарат научной области.

Распределение педагогических диссертаций по годам (2002—2012 г.) представлено на рисунке.

Проводя количественный анализ диссертаций по рассматриваемой теме, можно сделать следующие выводы:

1) Все три докторские диссертации были написаны только в течение первых трех лет исследуемого периода (см. рисунок).



Количество российских диссертационных исследований по культуре безопасности (педагогические науки), 2002–2012 гг.

Докторские диссертации имеют фундаментальный характер и во многом определили направление для последующих исследований на десятилетие, но, вероятно, тематика докторских диссертаций в данном направлении еще не исчерпана.

2) Научная активность в изучении КБ чередуется со спадами, но в целом, интерес к теме не ослабевает и количество исследований растет.

3) Существует тенденция нарастания разнообразия и увеличения числа вузов и научно-исследовательских организаций, проводящих исследования по формированию КБ.

Анализ тематики диссертаций показал, что исследования охватывают все возрастные периоды формирования КБ человека: от дошкольного до профессионального. Большинство работ направлено на исследование формирования КБ у учащихся школ и студентов вузов.

На данный момент отсутствуют научные педагогические исследования о роли (деятельности) семьи (отца, матери) в формировании КБ детей. Важность дошкольного этапа в развитии у человека КБ переоценить невозможно. В данном направ-

лении было выполнено лишь две кандидатских диссертации.

Дальнейшее изучение тематики диссертаций показало, что отсутствует направление изучения формирования КБ у младших школьников, хотя именно в начальной школе человек приобретает более 80 % всех знаний, умений, действий и способов мышления, которыми будет пользоваться в жизни [9]. Следовательно, именно в этом возрасте необходимо закладывать прочные основы КБ.

Диссертации также показали, что среди достаточно большого количества выполненных работ о КБ студентов вузов нет ни одной докторской диссертации.

Из табл. 1 видно, что тематика КБ в специальности 13.00.02 представлена лишь одной работой, выполненной в 2011 г.

Диссертация Кайгородова П. И. (Педагогические средства проектирования интегративного курса "Основы культуры безопасной жизнедеятельности") выделяется из общего ряда рассматриваемых работ. Она посвящена разработке содержания специального курса, тогда как в других работах исследуется процесс формирования КБ у той или иной группы обучаемых, в основе которого лежит педагогическая деятельность.

Проводя дальнейшую систематизацию тематики диссертаций, приходим к следующим выводам.

1. Ввиду становления понятийного аппарата в области КБ, для обозначения объекта и предмета исследования авторы используют разные словосочетания:

- культура безопасной жизнедеятельности (4 раза);
- культура безопасности (9 раз);
- культура безопасности жизнедеятельности (12 раз);

Таблица 1

Количество кандидатских (докторских) диссертаций по культуре безопасности (педагогические науки) по специальностям ВАК*, 2002–2012 гг.

Уровни образования		Специальность ВАК				
		13.00.01	13.00.02	13.00.07**	13.00.08	Всего
Общее	дошкольное	—	—	2	—	2
	основное, среднее	9 (2)	1	—	—	10 (2)
Профессиональное	начальное	—	—	—	1	1
	среднее	1	—	—	1	2
	высшее	—	—	—	12	12
Общее — профессиональное		—	—	—	1 (1)	1 (1)
Всего		10 (2)	1	2	15 (1)	28 (3)

*Специальности ВАК:

13.00.01. Общая педагогика, история педагогики и образования;

13.00.02. Теория и методика обучения и воспитания;

13.00.08. Теория и методика профессионального образования.

** Приказом Минобрнауки России от 25.02.2009 №59 специальность 13.00.07 «Теория и методика дошкольного образования» исключена из номенклатуры специальностей научных работников (включена в специальность 13.00.02).

Состояние «исследовательского поля» культуры безопасности (педагогические науки, 2002—2012 гг.)

Категория КБ	Общее образование				Профессиональное образование					Дополнительное образование		Семейное образование	Самообразование
	Дошкольное	Начальное	Основное	Среднее	Начальное	Среднее	Высшее			Общее	Профессиональное		
							Бакалавриат	Специалитет	После-вузовское				
Сущность КБ	*	*	*	*			*	*					
Концепция КБ		*	*	*				*			*		
Система формирования КБ	*	*	*	*	*			*	*				
Принципы КБ	*	*	*	*				*	*				
Структура КБ	*	*	*	*	*			*	*	*			
Закономерности формирования КБ		*	*	*				*					
Модель процесса формирования КБ	*	*	*	*	*	*	*	*	*				
Компоненты КБ		*	*	*	*	*	*	*	*				
Уровни сформированности КБ и их диагностика	*	*	*	*	*	*	*	*	*				
Содержание КБ	*	*	*	*	*	*	*	*	*				
Методика формирования КБ	*	*	*	*		*		*	*				*
Технология формирования КБ	*	*	*	*			*	*	*		*		
Средства формирования КБ		*	*	*		*		*	*		*		
Условия формирования КБ	*	*	*	*	*	*	*	*	*				
Компетенции в области КБ		*	*	*									

— культура безопасного поведения (2 раза, оба в 2012 г.).

Из этого перечня видно, что отсутствует единый подход к формированию понятий в области КБ.

С 2002 по 2012 г. была проделана большая работа: разработаны концепции, закономерности, принципы, структура, содержание, методы, условия, модели воспитания культуры безопасности.

Для определения масштаба проработанности той или иной категории было составлено "исследовательское поле" культуры безопасности (табл. 2). Из таблицы видно, что исследования в областях дополнительного и семейного образования, а также самообразования, практически отсутствуют (выделенные поля таблицы). Глубину проработки категорий исследователи могут оценить самостоятельно, обратившись к самим диссертациям. Детально проработанная таблица со ссылками на исследования приведена в работе [10].

2) Педагогическое научное сообщество на текущей стадии осмысления сущности КБ использует по отношению к нему разные процессы действия:

— воспитание (2 раза, в том числе 1 раз в докторской диссертации);

— развитие (3 раза);

— формирование (22 раза, в том числе 2 раза в докторских диссертациях).

Накопленный опыт в изучении КБ требует осмысления. Приведенный обзор диссертационных работ педагогической направленности по проблеме формирования КБ дает общее представление о складывающихся тенденциях и может указать на направления дальнейших исследований.

3. Перспективные направления исследований в области формирования культуры безопасности

Аналитический обзор диссертационных работ в области формирования КБ показал, что исследования проводятся на различные темы, но определенной системы не прослеживается. Выбор темы диссертации в первую очередь связан с научными интересами аспиранта и его научного руководителя, а не обусловлен социальными проблемами, стоящими перед российским обществом и задачами педагогики безопасности. Педагогика безопасности — это научное направление в педагогике о закономерностях развития жизненного опыта че-



ловека в области БЖ. Педагогика безопасности должна изучать эти закономерности, начиная с момента зарождения эмбриона человека [11, 12]. Для концентрации и систематизации научных и образовательных идей, исследований и технологий по проблеме развития жизненного опыта человека в области безопасности жизни и деятельности, а также КБ, созданы соответствующие Интернет-ресурсы [13–15].

В настоящее время актуальны исследования по формированию КБ детей-дошкольников в семье и системе дошкольного образования. В дошкольных образовательных учреждениях вопросам развития жизненного опыта у детей в области БЖ уделяется внимание, но отсутствуют единые представления о том, чему и сколько учить, отсутствует обобщение и систематизация накопленного педагогического опыта. Крайне необходимы исследования, направленные на изучение деятельности родителей и педагогов по профилактике виктимного поведения детей.

Несмотря на то, что диссертационные исследования по проблемам начальной школы проводятся довольно активно, научные исследования по БЖ в данной возрастной группе — единичные явления, а по КБ такие исследования отсутствуют. Необходимо создать научно обоснованную систему обучения БЖ с учетом возрастных особенностей (с одной стороны) и требований общества к обеспечению безопасности детства (имеется в виду статистика детского травматизма и смертности). Учебный предмет "Окружающий мир", который в соответствии с ФГОС НОО должен "... формировать модель безопасного поведения в условиях повседневной жизни и в различных опасных и чрезвычайных ситуациях" [8], данную задачу в настоящее время не решает.

Говоря о развитии жизненного опыта в области БЖ в рамках профессионального образования, следует разграничить специальную подготовку (специалисты по охране труда, учителя БЖ, летчики, пожарные, полицейские, специалисты АЭС и т. п.) и общую (для всех остальных специалистов). В профессиональном образовании сложилась странная ситуация, когда при наличии педагогических диссертаций по формированию КБ для "общего уровня" отсутствуют подобные исследования для специалистов в сфере безопасности.

Для организаций разных форм будут актуальны результаты исследований по формированию корпоративной КБ, ведь для ее формирования требуются не только административные и финансовые средства, но и педагогические.

Так как в культуре каждого народа есть обычаи, нормы, традиции, ценности, смыслы, знания, в

которых отражены аспекты безопасности, требуется глубокое исследование русских народных традиций формирования КБ.

Следует продолжить работу по формированию понятийного аппарата в области КБ. Г. П. Щедровицкий писал: "...строю педагогическую науку, мы все время должны учитывать общефилософские и специальные — социологические, логические, психологические и т. п. — знания о процессах образования. Благодаря такому расчленению исходного материала педагогика выступает как комплексная наука, которая должна, с одной стороны, объединить, а с другой стороны, снять в себе знания и методы всех указанных наук — и социологии, и логики, и психологии, — поскольку они касаются процессов обучения и воспитания" [16].

В отношении КБ это утверждение также справедливо, так как многими исследователями воспитание КБ видится как единый комплекс, включающий мировоззренческую, нравственную, правовую, экологическую, политехническую, эстетическую, медицинскую, физическую и психологическую подготовку, а это можно сформировать, лишь опираясь на междисциплинарные исследования. К сожалению, смежные гуманитарные науки только начали интересоваться КБ. Педагоги-исследователи в своих поисках не могут опереться на исследования философов, культурологов, психологов, социологов, медиков, историков, юристов, экономистов, филологов, искусствоведов, что, конечно, снижает качество диссертационных работ.

Выявив закономерности развития жизненного опыта человека в области БЖД, педагогика безопасности сможет использовать возможности дошкольного, общего и высшего профессионального образования в полном объеме. Сформированная у человека КБ с присущими ей мотивами, потребностями и ценностями, закрепленная в опыте и проявляемая в жизни, положительно скажется на всех сферах жизнедеятельности личности, общества и государства.

Список литературы

1. Яницкий О. Н. Социология риска: ключевые идеи // Мир России. — 2003. — № 1.
2. **Здравоохранение** в России. 2011: Стат. сб. / Росстат. — М., 2011. — 326 с.
3. Евдокимов В. И., Панфилова Л. Н. Формирование здорового образа жизни и безопасности жизнедеятельности: анализ инноваций в России (1995–2009 гг.) // Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях. 2011. № 1. — С. 92.
4. IAEA. Safety Culture. — Safety series No. 75-INSAG-4. IAEA. — Vienna, 1991.
5. **Безопасность** человека: учеб.-метод. пособие для образовательных учреждений / под ред. Л. И. Шершнева. — М.:

- Фонд национальной и международной безопасности, 1994. — С. 93.
6. **Федеральный** государственный образовательный стандарт основного общего образования (утв. приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 декабря 2010 г. № 1897) [Электронный ресурс]. URL: <http://standart.edu.ru/catalog.aspx?CatalogId=2588> (дата обращения: 25.12.2012).
 7. **Федеральный** государственный образовательный стандарт среднего (полного) общего образования (утв. приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 мая 2012 г. № 413) [Электронный ресурс]. URL: <http://standart.edu.ru/catalog.aspx?CatalogId=6408> (дата обращения: 25.12.2012).
 8. **Федеральный** государственный образовательный стандарт начального общего образования (утв. приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 6 октября 2009 г. № 373) [Электронный ресурс]. URL: <http://standart.edu.ru/catalog.aspx?CatalogId=959> (дата обращения: 24.12.2012).
 9. **Подласый И. П.** Педагогика начальной школы. — М.: Владос, 2008. — 464 с.
 10. **Гафнер В. В.** Культура безопасности: аналитический обзор диссертационных исследований (педагогические науки, 2002—2012 гг.); ФГБОУ ВПО "Урал. гос. пед. ун-т". — Екатеринбург, 2013. — 200 с. — (Серия "Педагогика безопасности") [Электронный ресурс]. URL: <http://гафнер.рф/12/76> (дата обращения: 25.12.2012).
 11. **Гафнер В. В.** Педагогика безопасности как новое научное направление современной педагогики // Грани педагогики безопасности : мат-лы всеросс. науч. конф., Екатеринбург, 29 апреля 2011 г. / сост. и общ. ред. В. В. Гафнера; ГОУ ВПО "Урал. гос. пед. ун-т". — Екатеринбург, 2011. — С. 6—12.
 12. **Гафнер В. В.** Предпосылки возникновения педагогики безопасности // Педагогика безопасности: наука и образование: мат-лы Всеросс. науч. конф. с межд. участием : в 2 ч. / сост. и общ. ред. В. В. Гафнера ; ФГБОУ ВПО "Урал. гос. пед. ун-т". — Екатеринбург, 2012. — Ч. 1. — С. 5—12.
 13. **Педагогика безопасности: от А до Я** [Электронный ресурс]. URL: <http://педагогика-безопасности.рф> (дата обращения: 25.12.2012).
 14. **Культура безопасности жизнедеятельности.** Сайт МЧС России. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.kbzhd.ru> (дата обращения: 25.12.2012).
 15. **Культура безопасности жизнедеятельности.** Сайт МЧС России [Электронный ресурс]. URL: <http://www.culture.mchs.gov.ru> (дата обращения: 25.12.2012).
 16. **Щедровицкий Г. П.** Система педагогических исследований / Педагогика и логика. — М.: Касталь, 1993. — С. 9.

РЕГИОНАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ БЕЗОПАСНОСТИ

УДК [614.8.027:614.8.06] (470.11)

Ж. Л. Варакина, канд. мед. наук, доц., **А. М. Вязьмин**, д-р мед. наук, проф., зав. кафедрой, **А. Л. Санников**, д-р мед. наук, проф., Северный государственный медицинский университет, г. Архангельск
E-mail: ravenzh@land.ru

Состояние производственной безопасности в Архангельской области на примере анализа травматизма с тяжелым исходом

Приведены результаты анализа инцидентности по полу, возрасту, видам экономической деятельности, а также обстоятельств производственных травм с тяжелым исходом в Архангельской области в период 2002—2011 гг.

Ключевые слова: производственная безопасность, производственный травматизм с тяжелым исходом, Архангельская область

Varakina Zh. L., Vyazmin A. M., Sannikov A. L. *State of Occupational Safety in the Arkhangelsk Region by Example of Occupational Accidents with Severe Outcome Analysis*

Analysis of incidence by gender, age, economic activities and also circumstances of occupational accidents with severe outcome in the Arkhangelsk region in 2002—2011 was conducted.

Keywords: occupational safety, occupational accidents with severe outcome, Arkhangelsk region



Введение

По данным официальной статистики в РФ с 1980 по 2010 г. уровень несчастных случаев на производстве с утратой трудоспособности на один рабочий день и более и со смертельным исходом, а также несчастных случаев на производстве со смертельным исходом снизился в 3,8 и 1,9 раза соответственно. Несмотря на положительные тенденции, уровень смертельного травматизма в РФ до сих пор является высоким. Как отмечает А. М. Елин [1], ежедневно около 130 человек получают производственную травму с тяжелыми последствиями, из них 8 погибают, 20 человек получают травмы с признанием группы инвалидности. В целом по стране каждый третий работник трудится в условиях, не отвечающих параметрам безопасности. По видам экономической деятельности за последние семь лет в РФ уровень производственного травматизма, а также производственного травматизма со смертельным исходом выше в таких отраслях, как сельское хозяйство; охота и лесное хозяйство; строительство; добыча полезных ископаемых.

В современной научной литературе проводится анализ тенденций и обстоятельств производственного травматизма на различных территориях России: в Московской, Мурманской и Новгородской областях, Республиках Коми, Карелия, Саха. В ходе исследований было определено, что 50...60 % смертельных случаев на производстве связаны с нарушением правил безопасности на рабочем месте, плохой организацией труда; более чем 90 % связано с работой повышенного риска; от 16 до 30 % случаев пострадавшие были в состоянии алкогольного опьянения [2—5].

Цель проведенного исследования — изучение состояния производственной безопасности.

Материалы и методы

Методом сплошного наблюдения из официально установленных актов о расследовании несчастных случаев на производстве с тяжелым исходом на базе Государственной инспекции труда в Архангельской области и Ненецком автономном округе (НАО) изучены сведения за период 2002—2011 гг. Общее число таких несчастных случаев составило 1282.

Расчет интенсивного показателя (уровень травматизма с тяжелым исходом) производился на число лиц, занятых на производстве Архангельской области в целом, по полу и видам экономической деятельности. В качестве источника информации данных по числу занятых за период 2002—2011 гг. были использованы статистические сборники Территориального органа Федеральной

службы государственной статистики по Архангельской области "Труд и занятость в Архангельской области" (2002—2011 гг.).

Расчет уровня производственного травматизма с тяжелым исходом также осуществляется Федеральной службой государственной статистики. Но как число травм, так и среднее число работающих на предприятиях Архангельской области регистрируется этой службой с выборочного круга предприятий и организаций. В официальную статистику не включаются данные с малых предприятий (с числом работающих менее 30 человек), хозяйственных подразделений муниципалитетов и городского управления. Помимо этого официальная статистика не предоставляет детальную информацию об обстоятельствах производственных травм. Поэтому при исследовании использовались данные Государственной инспекции труда в Архангельской области и НАО, где учитываются все случаи производственных травм с тяжелым исходом.

Возраст пострадавших был разделен на группы: 16—29, 30—39, 40—49, 50—59, до 60 лет и старше. Все случаи также были категоризированы по видам экономической деятельности на основании Общероссийского классификатора видов экономической деятельности ОК 029—2001 (ОКВЭД). Данные по разделам образования и здравоохранения объединены в одну группу вследствие малого количества случаев. Структура по месяцам, дням, причинам, видам травмирующего фактора представлена в виде удельного веса от общего числа случаев.

Статистический анализ данных осуществлялся с помощью пакета статистических программ SPSS 18,0. Данные представлены в виде медианы (Me) и межквартильного размаха ($Q_{25}...Q_{75}$). Доверительный интервал (ДИ) (95 %-ный) рассчитывался для инцидентности с использованием метода Wilson [6], сравнение долей проводилось с помощью критерия χ^2 Пирсона [7].

Результаты и их обсуждение

Динамика уровня производственного травматизма с тяжелым исходом в Архангельской области за период 2002—2011 гг. показана в табл. 1.

Среди травмированных из общего числа случаев $n = 1282$ преобладали лица мужского пола (84,9 %, $n = 1088$). Средний возраст лиц мужского пола составил в виде медианы 41 год (29...48 — межквартильный размах), женского соответственно — 45 лет (34...51). Уровень производственного травматизма с тяжелым исходом за десятилетний период снизился на 54,6 % (с 28,2, 95 %-ный ДИ (24,5...32,5) до 12,8, 95 %-ный ДИ (10,3...15,9)). При этом следует отметить увеличение уровня в

Таблица 1

Динамика уровня производственного травматизма с тяжелым исходом в Архангельской области с 2002 по 2011 г. (на 100 тыс. занятых, 95 %-ный ДИ)

Год	<i>n</i>	Уровень травматизма на 100 тыс. занятых	95 %-ный ДИ
2002	185	28,2	24,5...32,5
2003	219	34,4	30,2...39,1
2004	203	31,8	27,7...36,4
2005	138	20,9	17,7...24,7
2006	84	12,7	10,3...15,7
2007	116	17,7	14,8...21,2
2008	79	12,4	10,0...15,5
2009	83	13,2	10,6...16,3
2010	93	14,9	12,2...18,3
2011	82	12,8	10,3...15,9

2003 г. почти на 22 % (34,4, 95 %-ный ДИ (30,2...39,1)) (см. табл. 1).

Во все годы отмечается превышение уровня производственного травматизма с тяжелым исходом среди мужчин (рис. 1). Пик этого уровня среди лиц мужского пола наблюдался в 2003 г., среди женщин — в 2004 г.

Одна треть травм с тяжелым исходом произошла в возрастной группе 40...49 лет ($n = 392$), 23,1 % ($n = 296$) — в 16...29, 20,5 % ($n = 263$) — в 30...39, 18,8 % ($n = 241$) — в 50...59 лет и 3,7 % ($n = 47$) — в пожилом возрасте, в 3,3 % случаях возраст не отмечен.

При расчете интенсивных по возрасту показателей в среднем наивысший уровень травм наблюдался в возрастной группе пожилого возраста (25,5, 95 %-ный ДИ (18,8...33,0)), на втором месте — 50...59 лет (23,2, 95 %-ный ДИ (20,0...25,6)), далее следует группа 40...49 лет (21,7, 95 %-ный ДИ (16,3...24,7)), 30...39 лет (17,2, 95 %-ный ДИ (15,3...19,0)) и 16...29 лет (17,2, 95 %-ный ДИ (15,6...19,1)). За изучаемый период во всех возрастных группах отмечалось снижение уровня производ-

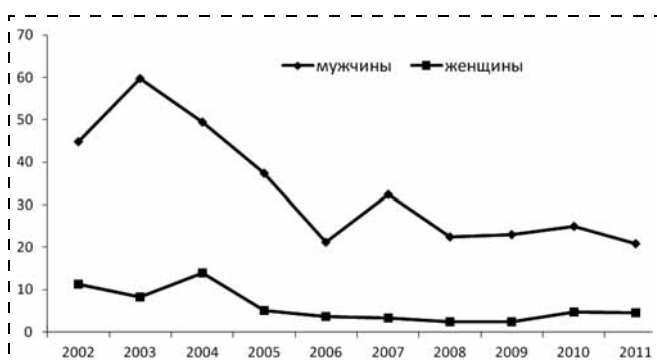


Рис. 1. Динамика уровня производственного травматизма с тяжелым исходом в Архангельской области с 2002 по 2011 г. по полу (на 100 тыс. занятых)

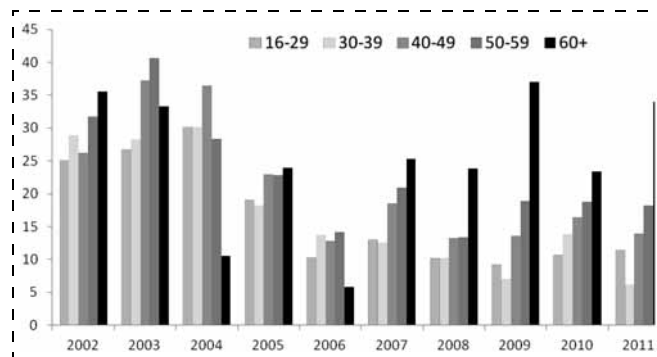


Рис. 2. Динамика уровня производственного травматизма с тяжелым исходом в Архангельской области с 2002 по 2011 г. по возрастным группам (на 100 тыс. занятых)

ственных травм с тяжелым исходом — на 78,9, 54,6, 46,9, 42,6 и 4,2 % в группах 30...39 лет, 16...29, 40...49, 50...59 и 60 лет и старше соответственно (рис. 2).

По видам экономической деятельности по уровню производственного травматизма с тяжелым исходом лидирующее место занимает сельское хозяйство, охота и лесное хозяйство, рыболовство, рыбоводство; наивысший уровень травм — в лесном хозяйстве. Также высокий уровень травматизма необходимо отметить в таких отраслях, как добыча полезных ископаемых и обрабатывающие производства, строительство, транспорт и связь (табл. 2). В структуре обрабатывающего производства наибольший уровень травм приходится на обработку древесины и производство изделий из дерева, а также целлюлозно-бумажное производство.

Снижение уровня производственного травматизма с тяжелым исходом за десятилетний период отмечается в следующих видах экономической деятельности: сельское хозяйство, охота и лесное хозяйство, рыболовство, рыбоводство (60 %); добыча полезных ископаемых и обрабатывающие производства (28,6 %); строительство (58,6 %); оптовая и розничная торговля, ремонт автотранспортных средств, мотоциклов, бытовых изделий и предметов личного пользования (36,4 %); транспорт и связь (64,3 %); государственное управление и обеспечение военной безопасности, обязательное социальное обеспечение (46,8 %); предоставление прочих коммунальных, социальных и персональных услуг (25,0 %). При этом в двух областях таких, как образование и здравоохранение и операции с недвижимым имуществом, аренда и предоставление услуг к 2011 г. уровень производственного травматизма увеличился — на 4,4 %, 429,6 % соответственно.



Таблица 2
Уровень производственного травматизма с тяжелым исходом в Архангельской области за период 2002—2011 гг. (в среднем) по видам экономической деятельности (на 100 тыс. занятых, 95 %-ный ДИ)

Сектор	Уровень травматизма на 100 тыс. занятых	95 %-ный ДИ
Сельское хозяйство, охота и лесное хозяйство, рыболовство, рыбоводство	47,5	43,1...54,2
Добыча полезных ископаемых и обрабатывающие производства	39,2	35,9...42,7
Строительство	39,7	38,0...40,1
Оптовая и розничная торговля; ремонт автотранспортных средств, мотоциклов, бытовых изделий и предметов личного пользования	6,3	5,7...6,7
Транспорт и связь	24,6	23,2...25,6
Операции с недвижимым имуществом, аренда и предоставление услуг	7,8	7,0...8,8
Государственное управление и обеспечение военной безопасности; обязательное социальное обеспечение	9,4	8,3...9,9
Образование и здравоохранение	5,2	4,8...5,6
Предоставление прочих коммунальных, социальных и персональных услуг	17,2	15,5...18,4

Таблица 3
Структура причин производственных травм с тяжелым исходом в Архангельской области в 2002—2011 гг. (в среднем)

Причины	абс.	%
Неудовлетворительная организация производства работ	383	29,9
Нарушение требований безопасности при работе	165	12,9
Неудовлетворительное техническое состояние зданий, сооружений, территории; неудовлетворительное содержание рабочих мест	131	10,2
Недостатки в обучении безопасным приемам труда	109	8,5
Нарушение правил дорожного движения	103	8,0
Эксплуатация неисправных машин, механизмов, оборудования; конструктивные недостатки оборудования	64	5,0
Неосторожность пострадавшего	69	5,4
Нарушение технологического процесса	50	3,9
Неудовлетворительный контроль за выполнением работ	39	3,0
Неприменение средств индивидуальной защиты	33	2,6
Разбойное нападение других лиц	23	1,8
Нарушение трудовой и производственной дисциплины	36	2,8
Неудовлетворительное состояние здоровья	23	1,8
Нахождение пострадавшего в состоянии алкогольного опьянения	13	1,0
Использование работника не по специальности	8	0,6
Другие	13	1,0
Не определено	20	1,6
Всего	1282	100,0

Лидирующими причинами несчастных случаев на производстве с тяжелым исходом явились: неудовлетворительная организация производства работ (29,9 %); нарушение требований безопасности при работе (12,9 %); неудовлетворительное техническое состояние зданий, сооружений, территории; неудовлетворительное содержание рабочих мест (10,2 %); недостатки в обучении безопасным приемам труда (8,5 %), нарушение правил дорожного движения (8 %) (табл. 3).

Следует отметить, что с 2002 по 2011 г. происходит увеличение доли лидирующей причины (неудовлетворительная организация производства работ) с 22,2 % до 37,8 %, в то же время значительное снижение удельного веса таких причин, как нарушение требований безопасности при работе и неудовлетворительное техническое состояние зданий, сооружений, территорий, неудовлетворительное содержание рабочих мест — с 16,2 % до 13,4 % и с 15,7 % до 9,8 % соответственно. Снижение двух последних причин говорит об усилении внимания руководства и служб охраны труда к условиям безопасности работы на рабочих местах.

Анализ причин по полу показал, что наибольший удельный вес травм среди мужчин составляли травмы, происходившие в результате неудовлетворительной организации производства работ (32,6 %), нарушения требований безопасности при работе (14,0 %), недостатков в обучении безопасным приемам труда (9,3 %). У женщин наблюдается другая картина: лидирует неудовлетворительное техническое состояние зданий, сооружений, территории; неудовлетворительное содержание рабочих мест (21,8 %), на втором месте — неудовлетворительная организация производства работ (16,0 %), на третьем — нарушение правил дорожного движения (13,3 %) ($p < 0,001$).

Во всех видах экономической деятельности неудовлетворительная организация производства работ является ведущей причиной травм с тяжелым исходом: сельское хозяйство, охота и лесное хозяйство, рыболовство, рыбоводство — 31,6 %, добыча полезных ископаемых и обрабатывающие производства — 30,3 %, строительство — 39,8 %, оптовая и розничная торговля, ремонт автотранспортных средств, мотоциклов, бытовых изделий и предметов личного пользования — 30,6 %, транспорт и связь — 27,8 %, операции с недвижимым имуществом, аренда и предоставление услуг — 24,1 %, государственное управление и обеспечение военной безопасности, обязательное социальное обеспечение — 28,9 %. В таких видах экономической деятельности, как образование и здравоохранение, а также предоставление прочих

коммунальных, социальных и персональных услуг лидирует такая причина, как неудовлетворительное техническое состояние зданий, сооружений, территории — 24,6 % и 18,9 % соответственно.

При изучении вопроса распределения случаев производственных травм с тяжелым исходом по виду травмирующего фактора выявилось, что наибольший удельный вес составило падение пострадавшего с высоты (31,1 %), воздействие движущихся, вращающихся предметов и деталей (31,7 %), падение, обрушение, обвалы предметов, материалов, земли (12,7 %), дорожно-транспортное происшествие (10,3 %). Среди мужчин преобладали такие виды травмирующего фактора, как воздействие движущихся, вращающихся предметов и деталей (33,0 %), падение пострадавшего с высоты (28,7 %), падение, обрушение, обвалы предметов, материалов (14,2 %), среди женщин — другие виды: падение пострадавшего с высоты (45,2 %), воздействие движущихся, вращающихся предметов и деталей (24,5 %), дорожно-транспортное происшествие (13,3 %) ($p < 0,001$).

Распределение производственных травм с тяжелым исходом по месяцам имеет следующие особенности: наибольший удельный вес в январе (10,3 %), феврале (10,4 %) и марте (10,9 %), наименьший — в декабре (5,5 %), ноябре (6,8 %) и октябре (7,3 %). По дням недели имеется практически равномерное распределение в рабочие дни с небольшим преобладанием в пятницу и вторник (по 17,5 %), далее следуют среда (17,0 %), понедельник (16,9 %), четверг (16,1 %); в выходные дни также отмечаются случаи травм (суббота и воскресенье — 8,8 и 6,2 % соответственно).

Таким образом, анализ производственной безопасности в Архангельской области показал, что в регионе отмечаются сходные с РФ в целом тенденции снижения уровня травматизма с тяжелым исходом как в целом, так и в преобладающем числе видов экономической деятельности, кроме двух областей, таких, как образование и здравоохранение и операции с недвижимым имуществом, аренда и предоставление услуг. При этом следует отметить, что производственный травматизм до сих

пор является высоким. Наивысший уровень травматизма наблюдается среди мужчин в возрастных группах 50...59 лет, а также 60 лет и старше. Лидирующие причины — неудовлетворительная организация производства работ; нарушение требований безопасности при работе; неудовлетворительное техническое состояние зданий, сооружений, территории, а также неудовлетворительное содержание рабочих мест; недостатки в обучении безопасным приемам труда и нарушение правил дорожного движения, имеющие статистически значимые гендерные различия. Наибольший удельный вес производственных травм с тяжелым исходом отмечается по следующим видам травмирующего фактора: падение пострадавшего с высоты; воздействие движущихся, вращающихся предметов и деталей; падение, обрушение, обвалы предметов, материалов, земли; дорожно-транспортное происшествие.

Список литературы

1. **Елин А. М.** Социально-экономические основы реформирования охраны труда в Российской Федерации: автореферат диссертации ... доктора экон. наук / Научно-образовательный центр проблем социального развития ОАО "Всероссийский центр уровня жизни". — М., 2012. — 47 с.
2. **Андреев Н. И., Чemezov Е. Н.** Состояние производственного травматизма на промышленных предприятиях Республики Саха (Якутия) // Безопасность жизнедеятельности. — 2012. — № 10. — С. 34—36.
3. **Карначев И. П., Никанов А. Н., Коклянов Е. Б.** Уровень социально-экономического развития региона и показатели безопасности труда в Мурманской области // Экология человека. — 2012. — № 7. — С. 19—23.
4. **Производственный травматизм и репродуктивное здоровье женщин-работниц** / О. В. Сивочалова [и др.] // Медицина труда и промышленная экология. — 2003. — № 5. — С. 40—42.
5. **Уровень производственного травматизма среди трудоспособного населения Новгородской области** / А. Н. Петров [и др.] // Медицина труда и промышленная экология. — 2003. — № 7. — С. 16—20.
6. **Гржибовский А. М.** Доверительные интервалы для частот и долей // Экология человека. — 2008. — № 5. — С. 57—60.
7. **Лагг Т. А., Сесик М.** Как описывать статистику в медицине. Руководство для авторов, редакторов и рецензентов. Пер. с англ. / Под ред. В. П. Леонова. — М.: Практическая медицина, 2011. — 477 с.

УДК 614.8:378.662 (571.13)

В. С. Сердюк, д-р. техн. наук, проф., зав. кафедрой,
С. В. Янчий, канд. филос. наук, ст. преп., **М. П. Гобайко**, студентка,
 Омский государственный технический университет
 E-mail: syanchij@mail.ru

Обеспечение безопасности личности в высшем учебном заведении

Актуализировано понятие "безопасность" в контексте подготовки студентов высшего учебного заведения. Проведен анализ результатов анкетирования студентов и сотрудников, посвященного формированию знаний, умений и навыков в области обеспечения безопасности в высшем учебном заведении. Обоснована необходимость организации обучения студентов первого курса по дисциплине "Основы безопасности", а также разработки и пропагандирования наглядного руководства по вопросам обеспечения безопасности для студентов и сотрудников высших учебных заведений.

Ключевые слова: алгоритм безопасного поведения, безопасность личности, высшие учебные заведения, дисциплина "Основы безопасности", наглядное руководство по вопросам обеспечения безопасности

Serdyuk V. S., Yanchij S. V., Gobjko M. P. Safety of the Personality in a Higher Educational Institution

The concept "safety" of a context of preparation of students of a higher educational institution is staticized. The analysis of results of questioning of students and the employees, devoted to formation of knowledge, skills in the field of safety in a higher educational institution is carried out. Need of the organization of training of first-year students on discipline of "Safety basis", and also development and promotion of the evident guide to safety questions for students and employees of higher educational institutions is proved.

Keywords: algorithm of safe behavior, safety of the personality, higher educational institutions, discipline of "Safety basis", evident guide to safety questions

Современный этап развития общества характеризуется опасностями глобального масштаба. В связи с этим предъявляются повышенные требования к безопасности в целом, и в частности, к безопасности подрастающего поколения. Особенно актуальной для современной теории и практики высшего

профессионального образования становится проблема формирования алгоритма безопасного поведения при возникновении чрезвычайной (нештатной) ситуации. От успешности решения данной проблемы в период обучения в высшем учебном заведении (вузе) во многом зависит качество профессиональной подготовки студентов и умение применять ими при необходимости свои знания и в дальнейшей работе в условиях производства.

Однако проведенные исследования по выявлению уровня знаний, умений и навыков в обеспечении собственной безопасности и безопасности других лиц среди студентов 1 и старших (4, 5) курсов технического вуза, а также сотрудников показали, что у многих отсутствуют или не в полной мере имеются необходимые знания в данной области.

Понятие "безопасность" и ее обеспечение рассмотрены в различных научных работах и нормативных правовых актах.

Иващенко Г. В. рассматривает безопасность как контролируемые субъектом условия своего существования [1, с. 76]: "Безопасность субъекта и его деятельности есть совокупность условий его существования, которыми он овладел (постиг, усвоил, создал) в процессе своей самореализации, и которые он, таким образом, в состоянии контролировать". Авторам близко данное определение, поскольку акцент расставлен в пользу прежде всего **личности**, с которой, по нашему мнению, и следует начать формирование знания о безопасности и защищенности самого субъекта. В ряде работ данное понятие рассматривается как главное условие человеческого развития, причина появления и смысл существования государства, а также обеспечение его безопасности [2—4].

Кроме того, нельзя оставить без внимания утвержденную указом Президента Российской Федерации от 12 мая 2009 г. № 537 "Стратегию национальной безопасности Российской Федерации до 2020 года", в которой также дается определение термина "безопасность" [5]: "...состояние защищенности личности, общества и государства от

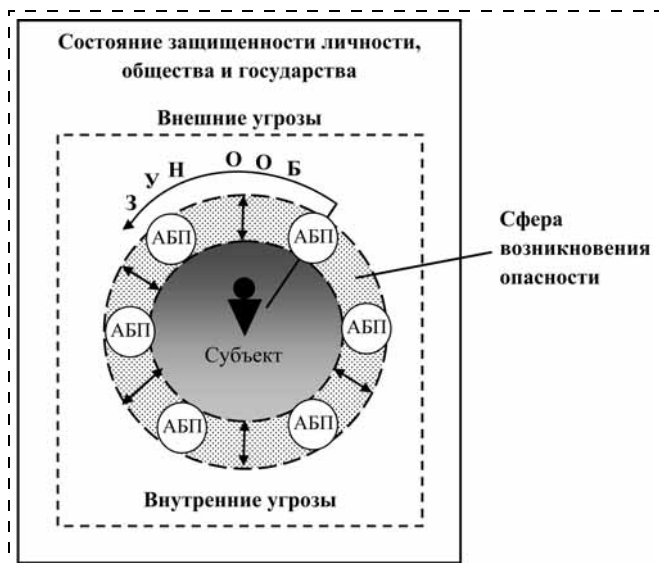


Рис. 1. Позиционирование субъекта в области обеспечения безопасности как одно из условий защищенности системы "личность—общество—государство" (АБП — алгоритм безопасного поведения; ЗУН ООБ — формирование знаний, умений, навыков в области обеспечения безопасности)

внутренних и внешних угроз, которое позволяет обеспечить конституционные права, свободы, достойные качество и уровень жизни граждан, суверенитет, территориальную целостность и устойчивое развитие Российской Федерации, оборону и безопасность государства". Это определение позволяет укрепиться в убеждении о том, что **формирование обеспечения безопасности необходимо начинать с самого субъекта, а не с его деятельности**. Центром структуры обеспечения безопасности в целом должна выступать **личность**. Алгоритм безопасного поведения должен иметь направленность на субъект (рис. 1).

Необходимо отметить, что и тема обеспечения безопасности деятельности субъекта актуальна для современных исследований. Анализ научной литературы выявил следующие направления проведения исследований. Приведем лишь отдельные примеры.

1. Общие вопросы обеспечения безопасности в России и мире (8-й Евразийский форум информационной безопасности "ИНФОФОРУМ — Евразия/СИТИ — 2012", Москва): Р. В. Кравцов "07.СИТИ — Комплексная система обеспечения безопасности" [6]; Т. А. Скалдина "О международном опыте повышения уровня общественной безопасности с использованием решений SAP" [7].

2. Обеспечение профессиональной деятельности субъекта: Д. К. Каскина автореферат диссертации "Развитие направленности студентов вуза на безопасность профессиональной деятельности" (2009) [8]; С. Э. Косынкина автореферат диссертации

"Формирование культуры безопасности жизнедеятельности в профессиональной подготовке студентов технического вуза" (2006) [9].

3. Обеспечение безопасности в различных направлениях деятельности субъекта: П. А. Кисляков "Формирование экологически безопасной образовательной среды вуза" (2012) [10]; В. В. Поляков диссертация "Методическая система обучения информационной безопасности студентов вузов" (2006) [11].

Официальный сайт МЧС России предлагает два подхода к построению общей теории безопасности [12]: классический — путем набора экспериментальных данных; междисциплинарный — посредством приложения естественных, общественных, гуманитарных, технических наук к проблемам безопасности.

Таким образом, данные источники дают в большей степени общетеоретический анализ данной проблемы, а педагогическая проблема формирования навыков безопасного поведения личности в чрезвычайных ситуациях (ЧС) и совершенствования данного процесса в этих работах фактически не исследуется. Отдельные вопросы, которые касаются процесса формирования навыков безопасности, освещаются рядом исследователей — авторов разных методик безопасного поведения для учащихся общеобразовательных школ: В. М. Заенчик (2002); А. Т. Смирнов (2001); И. К. Топоров (2001); С. П. Черный (2007). О подготовке студентов высших учебных заведений в них речь не идет. Между тем, учитывая тенденции изменения, сопровождающие развитие современного мира, методическое обеспечение процесса формирования навыков безопасности личности требует постоянного совершенствования, отвечающего росту опасностей.

Кроме того, одним из направлений документа "Перечень приоритетных направлений развития науки, технологий и техники в Российской Федерации" (уточним, что авторы обращались к перечням, утвержденным Президентом РФ 21.05.2006 (Пр-843) и 07.07.2011 (Пр-899)) является "Безопасность и противодействие терроризму". Однако в перечне отсутствуют не только новые методы и средства обучения "безопасности" или "противодействия", но также и пути развития потенциалов человека и общества в данном направлении. Перечни критических технологий РФ, утвержденные Президентом РФ вышеназванными документами (2006, 2011 гг.), имеют аналогичные недостатки. Это может означать, в общем, что развитие идей образования для защищенности и подготовленности субъектов к различным видам опасности в России не просматривается вовсе как направле-



ние, но и, в частности, **отсутствует формирование алгоритма безопасного поведения преподавателей и студентов вузов.**

Федеральный закон РФ "О безопасности" № 390-ФЗ от 28.12.2010 предусматривает одними из основных принципов обеспечения безопасности — "приоритет предупредительных мер в целях обеспечения безопасности", а статья "Содержание деятельности по обеспечению безопасности" включает ряд мероприятий: прогнозирование, выявление, анализ и оценку угроз безопасности; определение основных направлений государственной политики и стратегическое планирование в области обеспечения безопасности; разработку и применение комплекса оперативных и долговременных мер по выявлению, предупреждению и устранению угроз безопасности, локализации и нейтрализации последствий их проявления. Принимая во внимание данные мероприятия, можно сделать вывод о приоритетности предупредительных мер, формирование которых способствует защищенности не только объектов экономики, но и субъектов, имеющих отношение к данным объектам.

Так, в высших учебных заведениях с целью повышения безопасности студентов проводят ряд предупредительных мероприятий, среди них [13]: усиление охраны и пропускного режима в общежитиях, организация полицейского патрулирования в местах проживания студентов, участие самих студентов в охране общественного порядка, развитие студенческого самоуправления, организация отдыха и досуга молодежи. Безусловно, данные мероприятия являются предупредительными мерами. Однако складывается впечатление, что они предназначены скорее для контроля безопасности студентов, чем для их подготовки к возникновению каких-либо опасностей. Данный перечень явно можно дополнить наличием специальной информации и оборудования в помещениях вузов, в частности: средств тушения пожара; информации об ответственных в аудиториях и кабинетах за технику безопасности и пожарную безопасность; наличие пожарной сигнализации с извещателями и плана эвакуации каждого этажа; эвакуационное освещение.

К предупредительным мерам также можно отнести следующие:

- проведение инструктажей по технике безопасности и поведению при возникновении ЧС;
- преподавание в вузе дисциплин: "Охрана труда" и "Безопасность жизнедеятельности" для студентов старших (4—5) курсов; однако знания, полученные студентами вузов при изучении названных дисциплин, остаются зачастую оторванными от условий безопасного поведения

при возникновении ЧС, поскольку количество выделяемых часов под данные дисциплины недостаточно для формирования безопасного поведения и в первую очередь студентов младших курсов, которые данные дисциплины еще не изучали.

А между тем вероятность возникновения различных опасностей в вузах с каждым годом увеличивается, как в любом учреждении с большим скоплением людей [12]. По мнению авторов, в вышеперечисленные мероприятия необходимо включить дополнительные рычаги воздействия, которые будут направлены на формирование определенных знаний, умений и навыков не только студентов, но и сотрудников вузов, от квалифицированных действий которых зависит исход чрезвычайной ситуации.

С этой целью авторами проведено исследование знаний, умений и навыков студентов 1 и старших (4, 5) курсов в области обеспечения собственной безопасности и безопасности других лиц, находящихся в вузе. Количество опрошенных респондентов составило 200 человек. Результаты исследования представлены на рис. 2—6.

Учитывая ответственность преподавателей и сотрудников вуза при эвакуации студентов из его помещений, необходимости и важности самостоятельного принятия ими решений и действий во время сложившейся чрезвычайной ситуации, было проведено подобное анкетирование преподавателей и сотрудников службы охраны (ССО) вуза. Количество респондентов, принявших в нем участие: профессорско-преподавательского состава (ППС) —

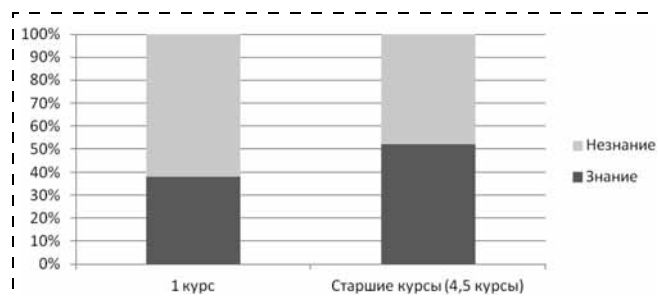


Рис. 2. Знание собственной группы крови и резус-фактора

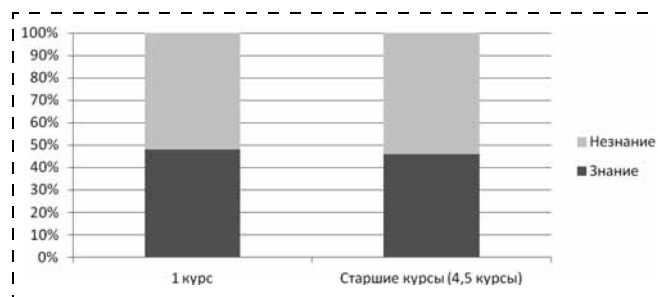


Рис. 3. Знание направлений эвакуации в случае ЧС (на основании плана эвакуации)

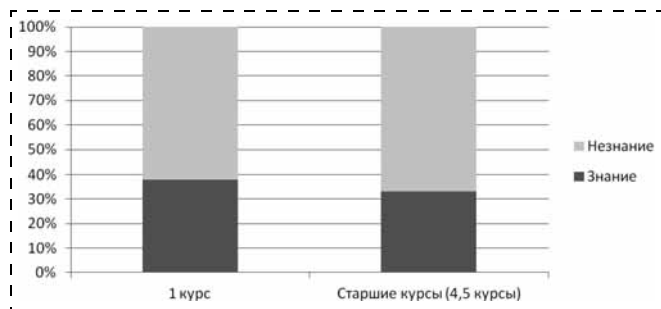


Рис. 4. Знание универсального экстренного номера (например, сот. тел. 112)

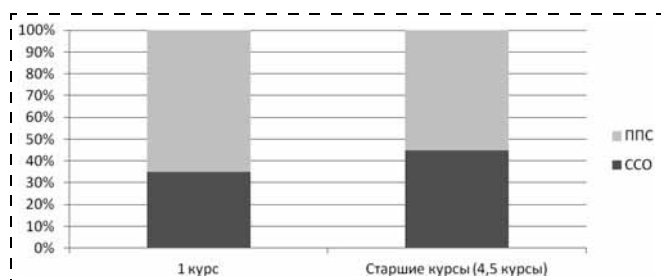


Рис. 5. Обращение за помощью в случае ЧС к ССО и/или сотрудникам из числа ППС вуза

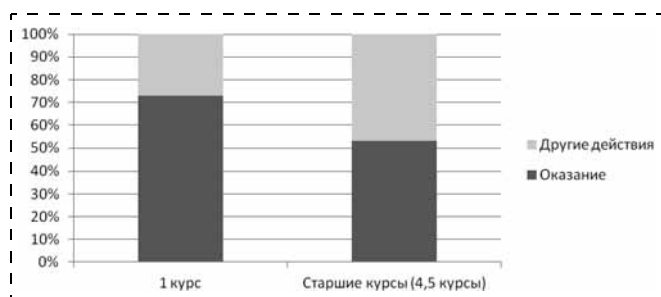


Рис. 6. Навыки оказания первой медицинской помощи пострадавшему человеку

40 человек; ССО — 30 человек. Результаты анкетирования представлены на рисунках 7—11.

Остановимся подробнее на анализе рис. 2—4, 6. Информация, которая на них размещена, имеет особое значение не только по отношению к жизненно важным ситуациям, но и к качеству профессиональной подготовки студентов именно технического вуза, поскольку позволяет при необходимости свои знания, умения, навыки применить в условиях производства при воздействии вредных и опасных производственных факторов не только во время прохождения учебной и производственной практики студентов, но и при непосредственном исполнении ими в дальнейшем своих трудовых обязанностей, а также при возникновении ЧС. Этот факт заставляет задуматься о важности подготовки специалистов именно технического вуза в направлении обеспечения безопасного поведения

при возникновении ЧС, а также правилам оказания первой доврачебной помощи пострадавшему.

Анализируя в целом результаты анкетирования, необходимо отметить, что причинами неправильных ответов студентов являются: отсутствие обучения студентов младших курсов вопросам безопасности и наглядного руководства по вопросам безопасного

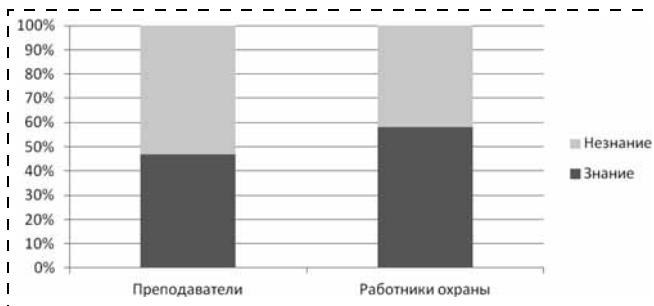


Рис. 7. Знание собственной группы крови и резус-фактора

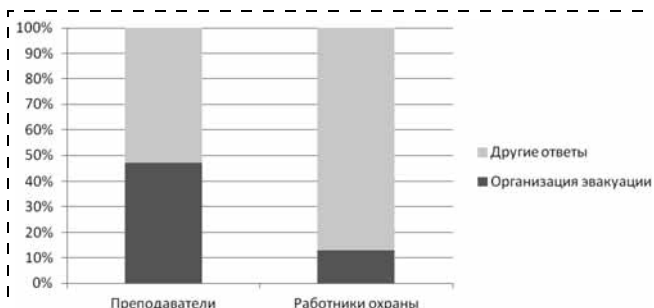


Рис. 8. Организация эвакуации студентов в случае ЧС

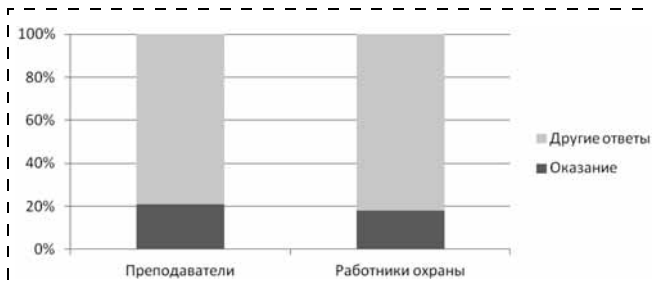


Рис. 9. Навыки оказания первой медицинской помощи пострадавшему человеку

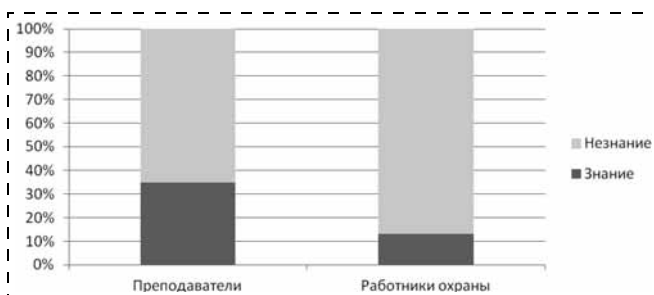


Рис. 10. Знание универсального экстренного номера (например, сот. тел. 112)

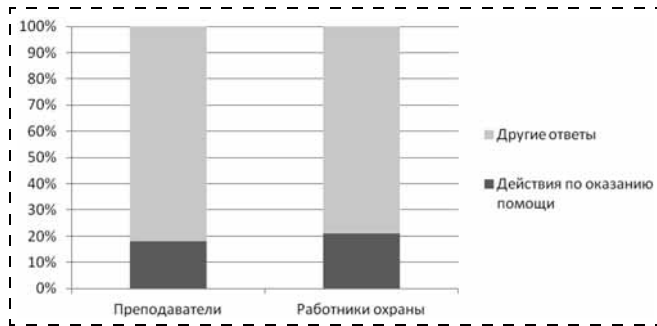


Рис. 11. Оказание, при необходимости, помощи студентам

поведения; халатное отношение к потенциально опасным ситуациям; незнание алгоритма безопасного поведения и правил оказания первой медицинской помощи пострадавшему; незнание экстренного номера, в том числе, для сотового телефона.

Однако не стоит забывать, что обеспечение безопасной эвакуации студентов из помещений вуза при возникновении ЧС является обязанностью его сотрудников. Следует отметить, что ССО обязаны организовать безопасную эвакуацию людей из помещений вуза (например, обеспечение доступа людей к пожарным выходам, доступа экстренных служб к месту возникновения ЧС и др.), а ППС в данной ситуации принимают соответствующие решения и выполняют необходимые действия по организации безопасной эвакуации студентов. Анализируя рис. 5, можно отметить, что большая часть студентов 1 и старших курсов полагаются на правильную организацию эвакуации ППС (65 и 55 % студентов, соответственно) и ССО (35 и 45 %, соответственно) при возникновении ЧС. В этой связи, интерес представляет содержание анкет вышеназванных категорий сотрудников вуза (см. рис. 7–11).

Анализируя ответы сотрудников вуза (ППС и ССО) можно было бы указать причины, аналогичные причинам неправильных ответов студентов, исключая лишь процесс обучения. Однако необходимо понимать, что речь идет о специалистах, которые в соответствии с должностными обязанностями обеспечивают безопасность других лиц.

Выявленные проблемы вызывают необходимость разработки и пропагандирования алгоритма безопасного

поведения не только среди студентов, но и среди сотрудников вуза. Имеется также потребность в разработке дополнительных механизмов обеспечения безопасности в вузе.

С учетом выводов, сделанных на основании анализа результатов анкетирования, авторами разработана модель подготовки студентов и сотрудников вуза, направленная на обеспечение механизма безопасного поведения при возникновении ЧС (рис. 12). Основными рычагами в обеспечении безопасности может стать организация учебного процесса по дисциплине **"Основы безопасности"** студентов 1 курса и разработка наглядного руководства (**Памятки**) — алгоритма действий студентов и сотрудников вуза в случае возникновения ЧС. Важное значение имеет не только повсеместное пропагандирование наглядного руководства, но и отработка механизма совместных действий сотрудниками и студентами вуза. Памятка должна содержать правила поведения (алгоритмы действия) при возникновении ЧС в вузе и общежитиях.

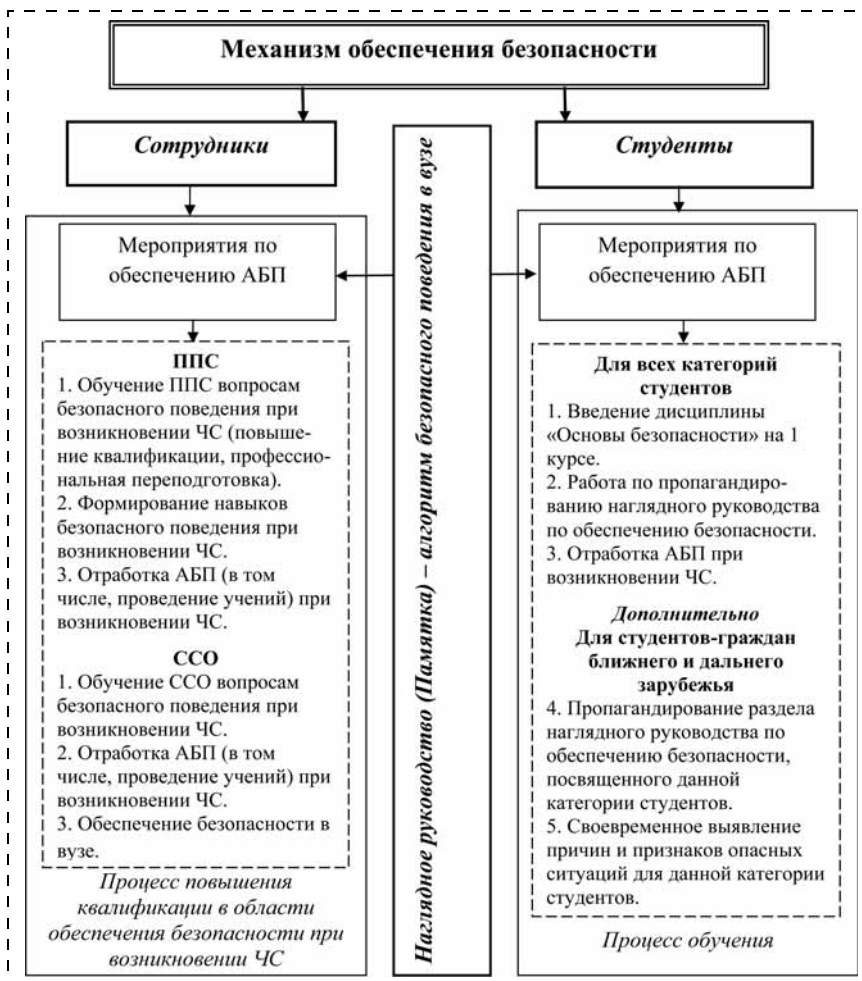


Рис. 12. Модель подготовки студентов и сотрудников вуза, направленная на обеспечение работы механизма безопасного поведения при возникновении ЧС

Особое внимание в ней должно быть уделено правилам оказания первой медицинской помощи и **правилам безопасности для студентов-граждан ближнего и дальнего зарубежья**. Требования данного документа должны соблюдать не только студенты, но и сотрудники вуза.

Несмотря на то, что знания, умения и навыки обеспечения безопасности для студентов и сотрудников различны, решение данной проблемы должно быть комплексным с привлечением современных правовых, организационных, научных и методических основ обеспечения безопасности, а также интеллектуальных и материальных ресурсов вуза.

Необходимо отметить, что мероприятия по обеспечению алгоритма безопасного поведения в блоке "Сотрудники" (см. рис. 12) ориентированы в основном на ППС и ССО. Тем не менее данные мероприятия могут распространяться на другие категории сотрудников с учетом их должностных обязанностей по обеспечению безопасности.

В процессе формирования знаний, умений и навыков безопасного поведения в вузе необходимо помнить, что его сотрудники, а именно ППС и ССО, имеют разные алгоритмы обеспечения безопасности при возникновении ЧС. Это обстоятельство вызывает необходимость (см. рис. 12, блок "Сотрудники"):

— обучения вопросам безопасного поведения при возникновении ЧС всех категорий сотрудников, задействованных при предотвращении, устранении опасных ситуаций, а также эвакуации людей из помещений;

— формирования содержательной части обучения сотрудников вуза в соответствии с алгоритмом принятия ими решений и действий при возникновении ЧС (для категории ППС возможно в рамках повышения квалификации или профессиональной переподготовки в данном направлении);

— отработки АБП при возникновении ЧС, в том числе проведения учений и выполнения корректирующих действий;

— пропагандирования наглядного руководства (Памятки).

При анализе блока "Студенты" (см. рис. 12) определены две категории студентов, которые могут иметь отличия поведения при возникновении ЧС. Первая категория — студенты — граждане России, вторая — студенты-граждане ближнего и дальнего зарубежья. Для второй категории студентов круг возникающих опасностей, как показало проведенное анкетирование, гораздо шире. Так, вопрос знания экстренного номера в РФ доступен лишь 8 % студентов. Перечисляя виды опасностей, которым они могут быть подвержены, студенты (помимо пожара, заболеваний, ДТП) называют террористические акты и криминальную угрозу. О

других видах опасностей, которым они могут подвергаться, студенты в анкетах не упоминают.

Для эффективной реализации комплексной безопасности вуза необходим комплекс мероприятий. При этом в первую очередь следует обратить внимание на актуальность совершенствования образовательного процесса в университете в области обеспечения безопасности жизнедеятельности личности. Этот вывод сделан на основании результатов работы официальных государственных комиссий по расследованию чрезвычайных ситуаций в образовательных учреждениях РФ. Ими выделены 11 негативных факторов, оказывающих влияние на обеспечение комплексной безопасности, основными из которых являются:

1) недисциплинированность и бесконтрольность персонала и обучающихся;

2) непонимание как персоналом, так и студентами серьезности и существа проблем безопасности жизнедеятельности.

Из этого следует, что необходимо организовать обязательное обучение студентов 1 курса дисциплине "Основы безопасности". Минимальный объем дисциплины составляет 72 часа (2 зачетных единицы), из которых — 36 часов объем аудиторной нагрузки. Обязательный контроль знаний в форме зачета.

Дисциплина "Основы безопасности" входит в перечень вариативных и состоит из разделов, имеющих следующие объемы аудиторной нагрузки:

1. Пожарная безопасность — 4 часа.
2. Безопасность в чрезвычайных ситуациях — 2 часа.
3. Антитеррористическая безопасность — 6 часов.
4. Криминальная безопасность — 2 часа.
5. Радиационная безопасность — 2 часа.
6. Электробезопасность — 2 часа.
7. Безопасность работы с источниками электромагнитных излучений — 2 часа.
8. Производственная безопасность — 4 часа.
9. Информационная безопасность — 2 часа.
10. Экологическая безопасность — 4 часа.
11. Социально-экономическая безопасность — 2 часа.
12. Оказание первой (доврачебной) помощи — 4 часа.

ИТОГО: 36 часов.

Обучать студентов 1 курса дисциплине "Основы безопасности" необходимо по следующим причинам:

1. В соответствии с реализуемой Государственной политикой совершенствования систем обеспечения безопасности.

2. Повышения вероятности возникновения угроз различного характера (террористических, криминальных, техногенных и др.).

3. Формирования у студентов на начальном этапе обучения готовности к опасностям и противодействию им; способности определения видов и



характера опасности, способов их преодоления, раннего выявления причин и признаков опасных ситуаций, их предотвращения и устранения. Это актуально как в процессе обучения, так и во время производственных практик.

4. Отработки студентами практических навыков оказания первой доврачебной медицинской помощи.

5. Отсутствия в учебных программах изучаемых дисциплин комплексного подхода к вопросам безопасности. Изучаемые на старших курсах дисциплины, например "Безопасность жизнедеятельности", в основном посвящены защите от опасных и вредных производственных факторов и не позволяют предупредить студентов младших курсов и иностранных граждан о возможных угрозах для личной безопасности и способах эффективного противостояния.

6. Существует заблуждение, что студенты смогут найти правильное решение в случае возникновения какой-либо жизненно важной угрозы для них или окружающих. Это обстоятельство не нашло подтверждения в проведенном анкетировании студентов, в том числе иностранных граждан. Подавляющее большинство студентов дали неудовлетворительные ответы на простые вопросы анкеты, связанные с их реакцией на возникшие для здоровья и жизни угрозы, т. е. на вопросы обеспечения комплексной безопасности в вузе.

Это говорит о том, что в случае возникновения реальных угроз, большинство студентов не будут защищены знаниями безопасного поведения со всеми вытекающими негативными последствиями для них и окружающих, и в первую очередь для должностных лиц, отвечающих за вопросы безопасности в образовательном учреждении.

Совокупная деятельность по изучению дисциплины "Основы безопасности" студентами I курса, пропаганда и отработка алгоритма безопасного поведения при возникновении ЧС способствуют укреплению знаний, умений и навыков в данной области, что является подтверждением модели позиционирования субъекта в области обеспечения безопасности, как одного из условий защищенности системы "личность — общество — государство" (см. рис. 1), а также представляет собой механизм комплексного обеспечения безопасности в техническом вузе.

Выводы

1. Формирование обеспечения безопасности необходимо начинать с самого субъекта, а не с его деятельности.

2. Развитие идей образования, направленных на защищенность и подготовленность субъектов к различным видам опасности в России, не просматривается как направление. Отсутствует сформированный алгоритм безопасного поведения студентов вузов и сотрудников.

3. Существует проблема отсутствия дисциплин "Охрана труда", "Безопасность жизнедеятельности" на I курсе и, как следствие, отсутствие знаний у студентов начальных курсов об идентификации опасностей и алгоритмов поведения при их возникновении в вузе.

4. Анализ проведенного анкетирования знаний вопросов безопасности в техническом вузе среди сотрудников (ППС и ССО) и студентов (1, 4, 5 курсов) показал необходимость формирования механизма по обеспечению безопасности. В основе данного механизма должно быть изучение студентами I курса дисциплины "Основы безопасности", разработка наглядного руководства (Памятки) — алгоритма безопасного поведения в помещениях вуза и общежитиях при возникновении ЧС, а также перечень соответствующих мероприятий для сотрудников и студентов.

Список литературы

1. **Ивашенко Г. В.** О понятии "безопасность" // *Credo*. — 2000. — № 4 (22). — С. 76.
2. **Даль В. И.** Толковый словарь живого великорусского языка: в 4 т. / Под ред. проф. И. А. Бодуэна де Куртенэ. — М.: Цитадель, 1998. — Т. I. — С. 107.
3. **Ожегов С. И.** Словарь русского языка: в 4 т. — М.: Русский язык, 1981. — Т. I. — С. 74.
4. **Лазарев И. А.** Проблемы разработки концепции национальной безопасности РФ // Проблемы глобальной безопасности: мат-лы семинаров в рамках научно-исследовательской и информационной программы. — М.: РАН ИНИОН, 1995. — С. 77.
5. **Российская Федерация.** Указ Президента Российской Федерации № 537 от 12 мая 2009 г. "Стратегия национальной безопасности Российской Федерации до 2020 года" [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.rg.ru/2009/05/19/strategia-dok.html> (дата обращения 26.04.2012).
6. **Крацов Р. В.** О7.СИТИ — Комплексная система обеспечения безопасности [Электронный ресурс] // 8-й Евразийский форум информационной безопасности ИНФОФОРУМ-Евразия/Сити. — Режим доступа: <http://eurasia.infoforum.ru/programma#ta> (дата обращения 10.12.2012).
7. **Скалдина Т. А.** О международном опыте повышения уровня общественной безопасности с использованием решений SAP [Электронный ресурс] // 8-й Евразийский форум информационной безопасности ИНФОФОРУМ-Евразия/Сити. — Режим доступа: <http://eurasia.infoforum.ru/programma#ta> (дата обращения 10.12.2012).
8. **Каскина Д. К.** Развитие направленности студентов вуза на безопасность профессиональной деятельности: автореф. ... канд. пед. наук: 13.00.08. — Магнитогорск, 2009. — 21 с.
9. **Косынкина С. Э.** Формирование культуры безопасности жизнедеятельности в профессиональной подготовке студентов технического вуза [Текст]: автореф. ... канд. пед. наук: 13.00.08. — Самара, 2006. — 27 с.
10. **Кисляков П. А.** Формирование экологически безопасной образовательной среды вуза [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://sisp.nkras.ru/issues/2011/4/kislyakov.pdf> (дата обращения 15.12.2012).
11. **Поляков В. П.** Методическая система обучения информационной безопасности студентов вузов: диссертация ... д-ра пед. наук: 13.00.08. — Н. Новгород, 2006. — 538 с.
12. **Официальный сайт** Министерства чрезвычайных ситуаций России [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.mchs.gov.ru> (дата обращения 15.12.2012).
13. **Официальный портал** Администрации Санкт-Петербурга. Совещание с ректорами вузов по вопросам безопасности студентов [Электронный ресурс]. — Режим доступа: http://old.gov.spb.ru/press/foto/bez_stud (дата обращения 10.12.2012).

УДК 622.692

Н. Г. Яговкин, д-р техн. наук, проф., зав. кафедрой, Самарский государственный технический университет

E-mail: bjd@list.ru

Самарский государственный технический университет (СамГТУ). Кафедра "Безопасность жизнедеятельности"

Представлена история создания университета, а также кафедры "Безопасность жизнедеятельности". Приведены основные достижения в настоящее время.

Ключевые слова: университет, безопасность жизнедеятельности, история, перспектива

Yagovkin N. G. Samara State Technical University (SamSTU). Safety of Labor Departure

The history of university and also Safety of Labor departure are presented. The now days main achievements are given.

Keywords: university, safety of labor, history, perspective

Страницы истории СамГТУ

Самарский государственный технический университет — один из старейших вузов Поволжья. Впервые о необходимости создания в Поволжье учебного заведения технического профиля заговорили в середине 90-х годов XIX века. Тогда министр земледелия Александр Ермолаев обратился к самарскому губернатору с предложением обсудить вопрос о возможности открытия в городе политехнического института. Но только в июле 1914 г. законопроект об учреждении в Самаре политехнического института был одобрен Государственной думой и Госсоветом, а император Николай II утвердил закон. Основание и один из аргументов в пользу принятого решения — удобное географическое положение Самары. Город расположен в центре Поволжья, в узловом пересечении Великой Сибирской магистрали и Ташкентской железной дороги. Первым ректором был назначен Павел Митрофанов — профессор Варшавского университета, и в 1915 г. в здание института пришли первые студенты. Еще через год появились два новых факультета — химический и механический. Однако Самарский политехнический институт так и не успел осуществить первый выпуск студентов: на-

чалась революция, затем — гражданская война, период восстановления. В середине 1920-х годов новая власть поняла, что необходим не только рабочий класс, но и инженерные кадры. Для работы на предприятиях нужны были высококвалифицированные специалисты, поэтому по распоряжению Совнаркома в 1933 г. был открыт Средне-Волжский индустриальный институт. Вуз выполнил поставленную перед ним задачу: 1792 дипломированных специалиста, подготовленных в его стенах с 1933 по 1940 г., успешно работали на предприятиях страны.

Дальнейшие планы перечеркнула война, когда большая группа сотрудников и студентов ушла на фронт. Тем не менее, объем исследований по заказу оборонных предприятий увеличился в 5 раз.

В послевоенные годы, в связи с открытием в районе Самарской Луки месторождений нефти, появились новые специальности: геология и разработка нефтяных и газовых месторождений, на базе которых был открыт нефтяной факультет.

К середине 1960-х годов Куйбышевский политехнический институт (свое название он получил в 1962 г.) стал одним из крупнейших вузов страны.



Ректор СамГТУ — д-р техн. наук, проф.
Быков Дмитрий Евгеньевич



В настоящее время в университете работают более 90 докторов наук, профессоров, около 500 кандидатов наук, доцентов. На 65 кафедрах ведется подготовка бакалавров и магистров по 19 направлениям, 57 специальностям и более чем 90 приоритетным специализациям практически для всех отраслей промышленности.

На всех факультетах и в филиале обучаются около 18 тыс. студентов по многоуровневой системе высшего технического образования. Важнейшим базовым принципом университета является единство обучения, научных исследований и инженерных разработок. СамГТУ — крупнейший научный технополис Среднего Поволжья. В его составе — 77 научных подразделений, в том числе два научно-исследовательских института: НИИ проблем надежности механических систем и НИИ проблем конверсии и высоких технологий. Существующие в университете аспирантура и магистратура готовят квалифицированные кадры для высшей школы и научных учреждений.

В университете созданы максимально благоприятные условия для комфортного обучения. Он располагает развитой социальной сферой и сервисной службой. В распоряжении студентов и работников СамГТУ библиотека, книжный фонд которой составляет около 2 млн томов. При вузе работают поликлиника, амбулатория, туристическая база в районе Жигулевского заповедника, база отдыха "Политехник" на 300 мест и гостиница. Есть и собственный санаторий-профилакторий, лечебно-диагностическая база которого позволяет проводить комплексное обследование и лечение многих заболеваний. Причем для студентов лечение и питание предоставляются бесплатно. Более 1200 студентов проживают в общежитиях вуза.

История кафедры "Безопасность жизнедеятельности"

В октябре 1963 г., в соответствии с постановлением Минобразования СССР, в Куйбышевском ордена Трудового Красного Знамени политехническом институте имени В. В. Куйбышева была создана кафедра "Охрана труда". В течение двух лет постепенно сформировался стабильный преподавательский состав, который возглавил первый заведующий кафедрой — доц., канд. техн. наук Анатолий Алексеевич Анненков. Он сделал ставку на молодых преподавателей, которые, со свойственным возрасту азартом, настойчивостью и напористостью организовали учебный процесс. Это были ассистент Г. Н. Яговкин, преподаватели Б. К. Пименов, Л. Н. Пронина, А. П. Овчинников. Вместе с опытными преподавателями В. Н. Петровым и Б. В. Виноградовым была оборудована учебная ла-

боратория, разработаны курсы лекций, методические пособия по дипломному проектированию для всех факультетов института.

Постепенно рос научный уровень преподавателей. Первым защитил кандидатскую диссертацию в области охраны труда ассистент Г. Н. Яговкин, который и возглавил в 1975 г. кафедру. В дальнейшем защитили кандидатские диссертации и другие преподаватели кафедры — В. К. Чертыковцев, А. П. Овчинников, С. П. Бажанов, В. Ю. Новиков, Б. К. Пименов и др.

Укреплялась позиция кафедры и на научном поприще. Творческие связи с крупными промышленными предприятиями области и России, такими как Жигулевский комбинат строительных материалов, Управление Приволжскими магистральными нефтепроводами, заводы по спецхимии в городах Загорск и Черноголовка Московской обл. определили научное направление по охране труда. Росла и укреплялась материальная база кафедры. Все это позволило доцентам Г. Н. Яговкину, С. П. Бажанову и В. К. Чертыковцеву защитить докторские диссертации.

Десятки авторских свидетельств на изобретения, сотни научных статей и докладов — такой научный багаж кафедры за прошедшие десятилетия.

Кафедра принимала участие как в союзных, так и международных выставках — в ФРГ, Канаде, Алжире, получив более 20 медалей ВДНХ и завоевав несколько призовых мест, постоянно побеждала в соцсоревнованиях среди непрофилирующих кафедр университета.

Кафедра "Безопасность жизнедеятельности" сегодня

Основное направление подготовки студентов — безопасность жизнедеятельности на производстве (охрана труда). Курсы гражданской обороны, защиты в чрезвычайных ситуациях и экологии изучаются на соответствующих кафедрах университета.

Занятия проводятся со студентами факультетов:

- 1) автоматике и информационных технологий;
- 2) теплоэнергетического;
- 3) электротехнического;
- 4) машиностроения и автомобильного транспорта;
- 5) физико-технологического;
- 6) нефтетехнологического;
- 7) инженерно-технологического;
- 8) химико-технологического;
- 9) инженерно-экономического.

Для заочного факультета предусмотрена система дистанционного обучения на базе Интернета.

Ежегодно проводятся студенческие олимпиады по безопасности жизнедеятельности, в которых принимает участие около 400 студентов.

Кафедра является выпускающей по специальности 28.01.02 — Безопасность технологических процессов и производств (заочная форма обучения). Ежегодный выпуск составляет 15—20 специалистов, которые трудоустраиваются в управления (отделы) охраны труда и промышленной безопасности предприятий области.

Выпускные квалификационные работы посвящены следующим основным темам:

- обеспечение безопасности технологических процессов переработки нефти;
- обеспечение безопасности при эксплуатации и ремонте объектов нефтегазового комплекса;
- обеспечение безопасности при проектировании и эксплуатации систем электроснабжения объектов нефтегазового комплекса;
- обеспечение безопасной эксплуатации грузоподъемных машин и механизмов на объектах нефтегазового комплекса;
- обеспечение безопасности при изготовлении и эксплуатации сосудов, работающих под давлением;
- обеспечение безопасной эксплуатации химических производств;
- обеспечение безопасной эксплуатации автотранспорта на объектах нефтегазового комплекса;
- обеспечение безопасности труда на металлургических предприятиях;
- обеспечение безопасности при использовании взрывчатых веществ;
- обеспечение безопасности при производстве СИЗ и др.

Выпускные квалификационные исследовательские работы защищаются по темам:

- разработка систем управления промышленной безопасностью и охраной труда для крупных организаций нефтегазового комплекса;
- оценка надежности систем управления энергетическими объектами;
- оценка влияния ошибочных действий персонала на формирование опасной ситуации;
- разработка автоматизированных систем обучения вопросам промышленной безопасности и др.

На кафедре работают два доктора технических наук, семь доцентов (канд. техн. наук, канд. пед. наук, канд. хим. наук) и старший преподаватель, средний возраст — 48 лет.

Поскольку занятия проводятся со студентами практически всех факультетов университета, каждое направление возглавляет доцент, имеющий соответствующее базовое образование.

Кафедра занимает отдельное крыло в учебном корпусе университета, состоящее из девяти аудиторий общей площадью более 200 кв. м. В их состав



Заведующий кафедрой "Безопасность жизнедеятельности" — д-р техн. наук, проф. Яговкин Николай Германович

входят две учебные лаборатории (аттестации рабочих мест по условиям труда; электро- и пожарной безопасности), компьютерный класс на восемь индивидуальных рабочих мест студентов и одно рабочее место преподавателя, кабинет охраны труда, библиотека, лаборатория НИР. Имеются три манекена для обучения оказанию первой помощи.

1. *Лаборатория аттестации рабочих мест по условиям труда* позволяет проводить обучение измерению значений большинства вредных факторов производственной среды, оформлению результатов измерений в виде протоколов и комплексной оценки условий труда на рабочем месте. В рамках практикума поставлены следующие лабораторные работы:

- 1) измерение запыленности и загазованности воздушной среды;
- 2) оценка состояния условий труда по параметрам микроклимата;
- 3) оценка условий труда по показателю "искусственное освещение";
- 4) оценка условий труда по показателю "естественное освещение";
- 5) оценка состояния условий труда по параметру "вибрация";
- 6) оценка состояния условий труда по параметру "шум";
- 7) оценка напряженности электромагнитных полей;
- 8) оценка интенсивности теплового излучения на рабочем месте.

В настоящее время ведется постановка лабораторного практикума "Аттестация рабочего места оператора ПЭВМ по условиям труда".

2. Особенностью *лаборатории электро- и пожарной безопасности* является то, что все лабораторные работы поставлены как на специализиро-



ванных стендах, так и на ПЭВМ с использованием программного обеспечения, разработанного на кафедре. Выбор формы обучения при этом осуществляется в зависимости от направления группы. Поставлены следующие лабораторные работы:

- 1) оценка электробезопасности сетей напряжением до 1 кВ;
- 2) исследование эффективности защитного отключения;
- 3) исследование эффективности защитного заземления;
- 4) исследование эффективности зануления;
- 5) возникновение и выравнивание шагового напряжения;
- 6) пожарная сигнализация.

3. *В компьютерном классе* студенты проходят автоматизированное обучение и контроль знаний по следующим темам:

- 1) расследование несчастных случаев на производстве;
- 2) оказание первой доврачебной помощи;
- 3) пожарная безопасность;
- 4) производственная санитария;
- 5) основы электробезопасности;
- 6) производственные яды и отравления;
- 7) расследование причин аварий на опасных производственных объектах;
- 8) технические мероприятия, обеспечивающие безопасность работы со снятием напряжения;
- 9) общие вопросы охраны труда.

4. *Кабинет охраны труда* используется для проведения практических занятий, консультаций по курсовому и дипломному проектированию, приему экзаменов и зачетов. Оборудован интерактивной доской. Поставлены практические работы:

- 1) оказание первой помощи с использованием кукл-тренажеров;
- 2) оценка тяжести и напряженности трудового процесса;
- 3) моделирование опасной ситуации на основе построения дерева отказов;
- 4) расследование несчастных случаев на производстве.

За последние пять лет на кафедре изданы 33 наименования учебных и методических пособий общим объемом более 60 печ. листов, в том числе одно с грифом УМО.

За последние 10 лет защищены 12 кандидатских диссертаций и одна докторская. В настоящее время на базе кафедры проходят обучение шесть аспирантов и два соискателя. Два сотрудника работают над докторскими диссертациями. В текущем

году запланирована защита двух кандидатских диссертаций.

На базе кафедры действует Центр обеспечения безопасности образовательных учреждений и два малых предприятия (годовой объем около 20 млн руб.). Основные направления работы этих подразделений:

- аттестация рабочих мест по условиям труда;
- обучение охране труда и промышленной безопасности;
- разработка методических пособий и т. п.

За последние годы издано 8 монографий, ежегодно публикуются около 20 научных статей, в том числе 8—10 в изданиях, входящих в перечень ВАК, проводятся студенческие научные конференции.

Основные направления научной работы:

- промышленная и пожарная безопасность;
- охрана труда;
- экология;
- управление и автоматизация деятельности предприятий, в том числе в области охраны труда и промышленной безопасности;
- педагогика применительно к обучению по направлению "Техносферная безопасность".

По заказу Департамента труда и занятости Самарской области, кафедра участвует в НИР по реализации областной программы "План мероприятий по улучшению условий и охраны труда Самарской области на период 2011—2013 годов".

По заказу ООО "Газпром трансгаз Самара" выполнена НИР "Разработка системы управления профессиональными рисками ООО "Газпром трансгаз Самара".

Таким образом, на современном этапе кафедра "Безопасность жизнедеятельности" готовит высококвалифицированных специалистов в области техносферной безопасности, прививает культуру безопасности и соответствующие компетенции практически всем студентам университета, ведет серьезную научную работу по охране труда и промышленной безопасности.

Наши контакты

Для переписки — Россия, 443100, Самара, ул. Молодогвардейская, 244, Главный корпус СамГТУ, кафедра "Безопасность жизнедеятельности".

Местоположение — Россия, 443100, Самара, ул. Галактионовская, 141, корпус 6 СамГТУ, 4 этаж, левое крыло.

Телефоны — (846) 332-42-30 (секретарь), (846) 332-42-43 (факс).

E-mail — bjd@list.ru.

Интернет-сайт — <http://bjd.samgtu.ru/>.

Н. Г. Яговкин, д-р техн. наук, проф., зав. кафедрой, **М. А. Кривова**, асп.,
Д. А. Мельникова, соискатель, Самарский государственный технический университет
E-mail: bjd@list.ru

Оценка профессионального риска опасного производственного объекта: балльный метод экспертных оценок

Выполнен анализ целей управления профессиональными рисками. Определены основные составляющие риска для предприятия ООО "Газпром трансгаз Самара". Разработаны методики их расчета и суммарного риска.

Ключевые слова: профессиональный риск, аварийность, повышенная опасность, условия труда, средства индивидуальной защиты, экспертная оценка, вероятностно-статистические критерии, вероятность

Yagovkin N. G., Krivova M. A., Melnikova D. A. Professional Risk Assessment of Dangerous Enterprise: Ball Method of Expert Evaluations

The analysis of the professional risks management purposes is made. The main components of risk for the ООО "Gazprom transgaz Samara" enterprise are defined. Techniques of their calculation and total risk are developed.

Keywords: professional risk, the accident rate, the increased danger, working conditions, means of individual protection, expert assessment, probabilistic and statistical criteria, probability

Введение

В настоящее время все большее внимание уделяется управлению профессиональными рисками, которое определяется как комплекс взаимосвязанных мероприятий, включающих в себя меры по выявлению, оценке и снижению их уровней [1].

В общем, процесс управления риском включает в себя следующие основные этапы [2–4]:

1) планирование и организация работ — описание опасного производственного объекта; причины и проблемы, которые вызвали необходимость проведения анализа риска; группа исполнителей; источники информации об опасном производственном объекте; ограничения исходных данных, финансовых ресурсов и др.; цели и задачи проводимого анализа риска; используемые методы анализа риска; критерии приемлемого риска;

2) идентификация опасностей — выявление и описание всех источников опасностей и путей (сценариев) их реализации (перечень нежелательных событий; описание источников опасности, факторов риска, условий возникновения и развития нежелательных событий, например, сценариев возможных аварий; предварительные оценки опасности и риска);

3) оценка риска — определение частот возникновения иницирующих и всех нежелательных событий; оценка последствий возникновения нежелательных событий; обобщение оценок риска;

4) разработка рекомендаций по уменьшению риска — технических и организационных.

1. Основные подходы к оценке риска

Можно выделить три основных подхода к решению задачи оценки риска: синтетический (комплексный), количественный и основанный на изучении субъективных оценок [5].

Примером *первого* может служить методика анализа риска, в основе которой лежит понятие допустимого риска, рассматриваемого как связь измерения и управления риском [5]. Однако имеющиеся определения противоречивы, представляют собой лишь различной полноты списки критериев допустимого риска, нередко построены на несовместимости личностных и объективных оценок, ценностных и количественных характеристик.

Второй подход основан на количественной оценке технологического риска [5]. Допустимость риска при этом понимается как норма ожидаемой фатальности. Она включает в себя: набор технических стандартов, выше которых риск считается неприемлемым; баланс риска и пользы, при котором абсолютное выражение пользы превышало бы затраты, связанные с риском; сравнение эффективности расходов различных видов контроля за риском; определение правил признания недопустимости риска в тех ситуациях, когда незначительные выгоды увеличивают риск.

Методы, основанные на изучении *субъективных оценок* и анализе структур сложных систем, представляются наиболее перспективными, однако



требуют глубоких исследований для каждого вида опасных объектов.

Однако вышеприведенные подходы к оценке риска достаточно сложны для практического применения или же требуют наличия большой статистики по аварийности и травматизму. Они, как правило, могут быть использованы для определенного объекта или конкретной цели. Опасные производственные объекты требуют оперативной оценки риска. Кроме того, современный подход к оценке профессиональных рисков рассматривает их в комплексе, учитывая компетентность работников, условия труда, возможный вред здоровью персонала и ряд других показателей [2].

2. Методика балльной оценки профессионального риска

С учетом особенностей опасных производственных объектов (ООО "Газпром трансгаз Самара") предлагается оценивать профессиональный риск для групп работников одной профессии, работающих на конкретном производственном объекте. Для основных рабочих специальностей анализ зарубежных и отечественных статистических данных по тяжести и распространенности производственного травматизма и профессиональных заболеваний позволил сформулировать следующее утверждение: профессиональный риск R складывается из основных составляющих риска вследствие [6]:

- аварийности R_A ;
- выполнения работ повышенной опасности R_R ;
- неблагоприятных условий труда, определяемых по результатам аттестации рабочих мест по условиям труда R_T ;
- отсутствия или несоответствия выполняемой работе средств индивидуальной защиты (СИЗ) R_C .

Профессиональные риски, связанные с организацией перевозок, дорожным движением, как для водительского состава, так и для других работников при их нахождении в автомобиле при движении по дорогам общего пользования в рамках данной методики не рассматриваются.

Анализ причин несчастных случаев позволил сделать вывод, что основные составляющие профессионального риска зависят от совокупности независимых случайных величин. Следовательно, интегральная оценка риска R (определяемая в условных единицах) в аддитивной форме позволяет задавать относительную важность каждого из показателей:

$$R = \sum_{i=1}^4 k_i R_i = k_A R_A + k_R R_R + k_T R_T + k_C R_C, \quad (1)$$

где k_i — весовые коэффициенты.

Профессиональный риск характеризуется возможным сочетанием двух факторов: А — неблагоприятного воздействия в процессе производствен-

ной деятельности в конкретных условиях труда и y — тяжести последствий (ущерб здоровью) в результате неблагоприятного исхода. Его можно представить, как математическое ожидание ущерба в анализируемой профессиональной группе:

$$R = \sum_{i=1}^n k_i P(A_i) y_i, \quad (2)$$

где k_i — весовые коэффициенты; $P(A_i)$ — вероятность возникновения неблагоприятного воздействия; y_i — тяжесть последствий неблагоприятного воздействия (в условных единицах).

Из зависимости (2) видно, что величину риска можно найти с определенной степенью надежности, если известны его характеристики — вероятность неблагоприятного события (воздействия) и ожидаемая величина причиненного ущерба.

В процессе деятельности невозможно обеспечить нулевой риск — исключить вероятность получения даже самой незначительной травмы, так как любая деятельность потенциально опасна. Исходя из этой аксиомы, во многих странах с учетом того, что на современном этапе развития общества его научные, инженерные и экономические возможности по повышению безопасности технических систем ограничены, разрабатывается концепция приемлемого и неприемлемого риска при существующих общественных ценностях.

Неприемлемый риск имеет вероятность реализации негативного воздействия выше 10^{-3} , приемлемый — ниже 10^{-6} . Уровни риска от 10^{-3} до 10^{-6} составляют область значений риска, в рамках которой устанавливаются свои градации.

Для унификации оценки профессионального риска по четырем факторам (1) предлагается использовать балльную систему. При этом риск каждого из факторов (R_A , R_R , R_T , R_C) оценивается по шкале от 1 до 25, соответственно суммарный профессиональный риск R может составлять от 4 до 100 баллов, т. е.

в выражении (1) $\sum_{i=1}^4 k_i = 4$. Это позволяет использовать удобную шкалу для оценки суммарного риска.

Оценка профессионального риска по каждому из факторов, созданная на основе экспертных оценок, приведена в табл. 1 и на рисунке, суммарного — в табл. 2 [6].

В соответствии с зависимостью (2), профессиональный риск вследствие аварийности

$$R_A = P_A y_A, \quad (3)$$

где P_A — вероятность реализации опасности; y_A — тяжесть последствий.

Используя балльные оценки, можно определить, что P_A и y_A лежат в диапазоне 1...5, тогда риск R_A — в диапазоне 1...25.

Тяжесть последствий						
Вероятность реализации		1	2	3	4	5
	1	1	2	3	4	5
	2	2	4	6	8	10
	3	3	6	9	12	15
	4	4	8	12	16	20
	5	5	10	15	20	25

Матрица оценки по каждому из факторов

Матрица оценки по каждому из факторов

Таблица 1

Таблица характеристики риска для каждого фактора

Характеристика риска	Значение, баллы
Несущественный	1...2
Малый	3...5
Возможный	6...10
Существенный	11...19
Высокий	20...25

Таблица 2

Таблица характеристики суммарного риска

Характеристика риска	Значение, баллы
Несущественный	4...8
Малый	9...20
Возможный	21...35
Существенный	35...60
Высокий	61...100

Таблица 3

Таблица вероятности реализации опасности P_A

Качественная характеристика частоты	Частота события	Баллы
Практически невозможно	$< 10^{-6}$ в год	1
Маловероятно	10^{-6} — 1 раз в 20 лет	2
Редко	1 раз в 20 лет — 1 раз в 5 лет	3
Возможно	1 раз в 5 лет — 1 раз в год	4
Часто	Чаще, чем 1 раз в год	5

Таблица 4

Таблица тяжести последствий u_A

Тяжесть последствий	Потенциальные последствия для людей	Баллы
Легкая	Без травмы, травма потенциально возможна	1
Незначительная	Незначительная травма без временной потери трудоспособности	2
Значительная	Легкий несчастный случай с потерей трудоспособности до 60 дней	3
Крупная	Тяжелый несчастный случай	4
Катастрофическая	Групповой несчастный случай или несчастный случай со смертельным исходом	5

Оценка вероятности реализации опасности приведена в табл. 3, тяжести последствий — в табл. 4 [6, 7].

Оценка конкретных значений профессионального риска вследствие аварийности производится на основе Декларации промышленной безопасности объектов.

В соответствии с равенством (2), риск вследствие выполнения работ повышенной опасности R_R определяется как

$$R_R = P_R y_R, \quad (4)$$

где P_R — частота выполнения работы; y_R — потенциальная опасность работы, определяемая в условных единицах.

Поскольку на объектах ООО "Газпром трансгаз Самара" работы повышенной опасности проводятся практически ежедневно и несчастные случаи происходят в основном вследствие организационных причин, оценка профессионального риска при выполнении конкретного вида работ производится на основе анализа количества несчастных случаев и экспертным путем (табл. 5).

Оценка профессионального риска вследствие неблагоприятных условий труда производится по результатам аттестации рабочих мест по условиям труда.

В соответствии с выражением (2)

$$R_T = P_T y_T, \quad (5)$$

Таблица 5

Таблица характеристики суммарного риска вследствие выполнения работ повышенной опасности

Характеристика риска	Значение, балл	Работы
Несущественный	1...2	Работы без повышенной опасности, класс травмоопасности оборудования — 1
Малый	3...5	Работы без повышенной опасности, класс травмоопасности оборудования — 2
Возможный	6...10	Ряд работ с повышенной опасностью, класс травмоопасности оборудования — не выше 2
Существенный	11...19	Ряд работ с повышенной опасностью, класс травмоопасности оборудования — не выше 2
Высокий	20...25	Ряд работ с повышенной опасностью или класс травмоопасности оборудования — 3

Примечание. Риск «возможный» или «существенный» и его конкретное значение в баллах определяется экспертным путем в зависимости от вида работы и объекта. Например, в ООО «Газпром трансгаз Самара» для ряда работ повышенной опасности приняты следующие значения профессионального риска:

- водолазные — 15 («существенный»);
- взрывные — 15 («существенный»);
- газоопасные — 12 («существенный»);
- крепление стенок траншей, котлованов — 8 («возможный»);
- теплоизоляционные — 8 («возможный»).



Таблица 6

Оценка риска по классу условий труда

Класс условий труда	Баллы	Оценка риска R_T
Оптимальный — 1	1...2	Несущественный
Допустимый — 2	3...5	
Вредный — 3.1	6...7	
Вредный — 3.2	8...10	Существенный
Вредный — 3.3	11...14	
Вредный — 3.4	15...18	
Опасный (экстремальный)	20...25	Высокий

где P_T — вероятность неблагоприятного воздействия в процессе производственной деятельности; U_T — ущерб здоровью в результате неблагоприятных воздействий (в условных единицах).

При работе во вредных условиях труда (с определенным их классом) $P_T = 1$, соответственно

$$R_T = U_T, \quad (6)$$

где U_T — балльная оценка класса условий труда.

Оценка риска повреждения здоровья вследствие профессиональных заболеваний при работе с вредными условиями труда R_T , определенная экспертным путем, приведена в табл. 6.

Риск, вследствие отсутствия или несоответствия выполняемой работе средств индивидуальной защиты в соответствии с выражением (2)

$$R_C = P_C U_C, \quad (7)$$

где P_C — вероятность неблагоприятного воздействия вследствие несоответствия СИЗ; U_C — ущерб здоровью (в условных единицах).

При отсутствии или несоответствии СИЗ выполняемой работе $P_C = 1$, а R_C определяется путем начисления баллов (табл. 7). Далее баллы сумми-

руются. При полном соответствии риск принимает значение единицы, максимальное значение — 25:

$$R_C = \min \left(25, \max \left(1, \sum_{i=1}^N R_{Ci} \right) \right), \quad (8)$$

где R_{Ci} — значение в баллах, определяемое по табл. 7.

3. Оценки профессионального риска на опасном производственном объекте на примере трубоукладчика линейного

Для оценки профессионального риска вследствие аварийности использован показатель коллективного риска гибели персонала в соответствии с Декларацией промышленной безопасности объектов. Например, в одном из линейных производственных управлений магистральных газопроводов в Самарской области $P_A = 1,43 \cdot 10^{-4}$ чел/год, т. е., в соответствии с табл. 3 по вероятности реализации опасности событие относится к "маловероятному" (2 балла), а по тяжести последствий — к катастрофическому (5 баллов, см. табл. 4), таким образом, риск $R_A = 2 \cdot 5 = 10$ баллам, т. е. является "возможным" (см. табл. 1).

Трубоукладчик линейный выполняет земляные работы с применением механизмов, для этого вида работ $R_R = 12$, т. е. риск является "существенным" (оценка риска по видам работ повышенной опасности определена экспертным путем). Его класс условий труда по результатам аттестации рабочих мест 3.2, в соответствии с табл. 6 $R_T = 9$ баллам. СИЗ полностью соответствуют нормам, $R_C = 1$ баллу.

В соответствии с выражением (1), принимая значения весовых коэффициентов равными единице, суммарный риск $R = 10 + 12 + 9 + 1 = 32$ балла, т. е. является "возможным" (см. табл. 2).

Таблица 7

Балльная оценка риска вследствие отсутствия или несоответствия СИЗ выполняемой работе

Факторы	Изолирующие костюмы	СИЗОД	Спец-одежда	Спец-обувь	Средства защиты					При-способ-ления	Защитные дерматологические средства
					рук	головы	лица	глаз	органов слуха		
Механические воздействия	—	—	1	2	1	5	5	5	—	1	—
Термические воздействия	5	—	2	2	1	2	3	5	—	—	1
Шум	5	—	—	—	—	2	—	—	2	—	—
Вибрация	—	—	1	1	1	—	—	—	—	1	—
Электрический ток, электрические поля	—	—	5	5	5	5	—	—	—	5	—
Радиоактивные вещества	5	5	5	5	5	5	5	5	—	5	1
Инфракрасное, ультрафиолетовое излучение, слепящий свет, радиоволны	—	—	—	—	—	—	2	5	—	—	—
Недостаток кислорода	5	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Вредные газы, пары, аэрозоли	5	5	2	1	1	2	—	—	—	—	—
Вредные вещества (твердые, жидкие), нефть, кислоты, щелочи	5	5	2	3	1	2	4	4	—	—	1
Биологические факторы	5	5	2	2	2	—	—	—	—	—	—

Заключение

Использование разработанных методик по анализу риска, применению вероятностно-статистических критериев для определения стратегии действий и математического аппарата для распределения ресурсов позволяет производить научно обоснованное управление рисками. В настоящее время комплекс методик проходит апробацию в системе ООО "Газпром трансгаз Самара".

Список литературы

1. Трудовой кодекс РФ, статья 209 (часть пятнадцатая введена Федеральным законом от 18.07.2011 № 238-ФЗ).

2. Новиков Н. Н., Ворошилов С. П. Направление развития системы выявления и управления профессиональными рисками // Безопасность и охрана труда. Специализированное издание. — 2009. — № 3. — М.: 2009. — С. 24–28.
3. Управление рисками и профилактика в сфере охраны труда в новых условиях. Доклад МОТ к Всемирному дню охраны труда. — М.: МОТ, 2010. — 20 с.
4. Методические указания по проведению анализа риска опасных производственных объектов (РД 03-418-01).
5. Яговкин Н. Г., Кривова М. А. Методы оценки риска при обеспечении безопасности жизнедеятельности. Проблемы и пути развития российской провинции. В 5 ч. Ч. 4. Качество жизни населения и экология / Под общ. ред. Л. Н. Семерковой. — Пенза: РИО ПГСХА, 2011. — С. 73–90.
6. Отчет о НИР "Разработка системы управления профессиональными рисками ООО "Газпром трансгаз Самара". — Самара: ООО "Газпром трансгаз Самара", 2012. — 170 с.
7. ГОСТ Р 51901—2002 Управление надежностью. Анализ риска технологических систем.

УДК 504.062 + 504.064

Е. В. Алекина, канд. хим. наук, ст. препод., **И. А. Сумарченкова**, канд. хим. наук, доц., **Л. А. Моссоулина**, канд. пед. наук, доц., Самарский государственный технический университет
E-mail: bjd@list.ru

Комплексный подход к очистке сточных вод машиностроительных производств от тяжелых металлов по критерию эффективности

Приведены результаты анализа эффективности существующих методов очистки сточных вод машиностроительных производств от тяжелых металлов. Дана оценка экспериментальных исследований по эффективности реагентного метода очистки и электрокоагуляции. Предложен комплекс мер по очистке сточных вод, включающий последовательное применение реагентного метода, фильтрации, мембранное обессоливание.

Ключевые слова: метод очистки, реагентный метод, фильтрация, мембранное обессоливание, эффективность, тяжелые металлы

Alekina E. V., Sumarchenkova I. A., Mossoulina L. A. The Analysis and Synthesis of Efficiency of Existing Methods of Machine-building Productions Sewage Treatment from Heavy Metals by Criterion of Efficiency

The analysis of efficiency of existing methods of machine-building productions sewage treatment from heavy metals by criterion of efficiency is carried out. The assessment of experimental studies efficiency of a reagent method of cleaning and electrocoagulation is

executed. The complex on the sewage treatment, including consecutive application of a reagent method, a filtration, a membrane removal of salt is offered.

Keywords: cleaning method, reagent method, filtration, membrane removal of salt, efficiency, heavy metals

Многообразие технологических процессов, используемых в машиностроении, обуславливает многообразие различных видов загрязнений, находящихся в сточных водах. Основным источником загрязнения тяжелыми металлами сточных вод служит гальваническое производство. Для очистки этих сточных вод используются очистные сооружения по обезвреживанию кислотно-щелочных, хром- и циано-содержащих стоков.

Основная масса используемых химикатов поступает при промывке деталей со сточными водами в канализацию, что наносит значительный ущерб окружающей среде и человеку. Поэтому основной задачей при очистке стоков машиностроительного производства является создание безотходной технологии с подачей очищенных сточных вод на повторное использование в основном производстве.



Согласно ГОСТ 9314—90 [1] вода, используемая в гальваническом производстве, должна быть максимально чистой. Например, регламентируемая жесткость — не более 6 мг · экв/л, а суммарное количество сульфатов и хлоридов — не более 85 мг/л. Одним из наиболее часто встречающихся случаев в практике работы гальванических цехов является высокое содержание в водопроводной воде железа, что может негативно сказаться на качестве многих, особенно никелевых и хромовых покрытий.

В связи с высокими требованиями, предъявляемыми к качеству воды, необходимо создавать эффективные очистные технологии. С этой целью были проанализированы современные методы очистки сточных вод исходя из следующих характеристик: глубина очистки, количественный и качественный состав, объем, экономические параметры.

В настоящее время наиболее распространены следующие методы очистки промышленных сточных вод: реагентный; сорбционный; электрохимический; отстаивание; фильтрация; мембранные методы; выпаривание.

Анализ методов очистки сточных вод

Реагентный метод [2] является наиболее распространенным и самым простым способом очистки, основанным на нейтрализации кислот и щелочей и переводе токсичных веществ в малорастворимые соединения. Основные недостатки этого метода: большое количество токсичных отходов — шламов с высоким содержанием влаги, невозможность в большинстве случаев очистки сточных вод до ПДК, большой расход реагентов и, как следствие этого, — дополнительное засоление очищаемой воды. Поэтому возврат воды после реагентного метода очистки для повторного использования в производстве применяется крайне редко, так как существует достаточно большой риск ухудшения качества продукции.

Среди *сорбционных методов* наибольшее распространение получила *сорбция на ионообменных смолах*. В настоящее время ионообменный способ обессоливания сточных вод является одним из доминирующих при создании замкнутых систем водоснабжения гальванопроизводств, что обусловлено следующими достоинствами:

- возможностью возврата в производство до 70...80 % очищаемой воды;

- обеспечением глубокой очистки сточных вод до остаточного содержания минеральных солей в очищаемой воде на уровне 25...40 мг/л;

- доступностью сильно- и слабокислотных катионитов, сильно- и слабоосновных анионитов.

Основные недостатки ионообменной очистки следующие:

- требуется длительное усреднение сточных вод для сглаживания колебаний в их составе, так

как ионообменная очистка чувствительна к изменению соленосодержания исходной воды;

- необходимость использования большого количества химикатов для регенерации ионитов;

- использование больших объемов обессоленной воды на взрыхление и отмывку ионообменных фильтров, что создает значительные циркуляционные нагрузки;

- образование дополнительных объемов загрязненных сточных вод (промывные воды), требующих очистки;

- необходимость в больших производственных площадях для размещения технологического оборудования;

- необходимость использования большого числа разнотипных технологических процессов, что значительно усложняет обслуживание очистных сооружений и организацию контроля за ними.

Электрохимическая очистка [2] гальваностокос основана на применении следующих процессов: восстановление примесей тяжелых металлов на катоде или их осаждение вследствие взаимодействия с продуктами катодной реакции; окисление примесей непосредственно на аноде и в объеме раствора продуктами анодной реакции; адсорбция примесей на гидроксидах алюминия или железа, образующихся при растворении электродов (электрокоагуляция); флотация примесей газами, выделяющимися на электродах.

Применение электрохимических процессов целесообразно для окисления цианидов, очистки растворов хромовой кислоты, повышения концентрации. Наиболее широко используется метод электролиза и электрокоагуляции для извлечения металлов из высококонцентрированных растворов и очистки сточных вод от примесей тяжелых металлов.

Использование на стадии предпочтительности *отстаивания* в горизонтальных или вертикальных отстойниках является одним из самых распространенных методов. В современной практике водоподготовки и очистки сточных вод все более широкое применение находят тонкослойные отстойные сооружения, в которых процессы осаждения взвеси протекают в слоях небольшой высоты (5...6 см) при устойчивом, близком к ламинарному режиму движения воды.

Наличие тонкослойных элементов обеспечивает наиболее благоприятные условия для эффективного хлопьеобразования, осаждения и выделения из воды содержащихся в ней примесей.

Метод *фильтрации* наиболее часто используется во многих технологических схемах очистки сточных промышленных вод для снижения содержания взвешенных дисперсных частиц и извлечения ряда загрязнителей. Разделение проводят при помощи пористых перегородок, пропускающих жидкость и задерживающих диспергированную фазу. Эффективность метода зависит от типа фильтрующей загрузки. Все применяемые фильтрующие ма-

териалы должны удовлетворять следующим требованиям: обладать высокой механической прочностью, химической и термической стойкостью, высокой пористостью, хорошими адгезионными свойствами по отношению к удаляемым загрязнениям. Кроме того они должны легко регенерироваться и иметь относительно низкую стоимость.

Метод фильтрации используется как основной для удаления грубодисперстных частиц и является основой для проведения более тонкой очистки сточных промышленных вод.

В последнее время для очистки и регенерации концентрированных растворов электролитов более перспективными и приобретающими все большее распространение являются *мембранные методы*. Разновидностью мембранных методов является метод обратного осмоса.

Сущность метода очистки обратным осмосом заключается в продавливании загрязненных сточных вод через полупроницаемые мембраны, которые пропускают растворитель (воду) и задерживают растворенные вещества. К достоинствам метода обратного осмоса следует отнести:

- возврат в производство до 95 % очищенной воды;
- высокая степень очистки воды от минеральных солей и солей тяжелых металлов (до 95...99 %);
- относительно небольшие габариты установок, что не требует больших производственных площадей;
- простота аппаратного оформления;
- снижение расхода химических реагентов на нейтрализацию сточных вод.

Процесс обессоливания *методом выпаривания и дистилляции* [2] заключается в выпаривании засоленных стоков с последующей конденсацией вторичного водяного пара. После выпаривания твердые отходы направляются, как правило, на утилизацию или захоронение, а конденсат вторичного пара подается на повторное использование в производство.

Этот метод нашел широкое применение в практике водоподготовки, реже в технологии очистки промышленных сточных вод. Опреснение высококонцентрированных рассолов, в том числе концентрата после установок обратноосмотического обессоливания, экономически выгодно проводить методом выпаривания.

Основные достоинства использования выпарных установок для обессоливания сточных вод:

- возврат в производство до 90 % очищенной воды;
- очистка воды с содержанием до 20 мг/л;
- получение отходов в виде сухих солей;
- отсутствие потребности в дополнительных реагентах для проведения процессов;

- отсутствие дополнительных объемов загрязненных сточных вод;
- проведение обессоливания воды с различной минерализацией;
- простота эксплуатации и организации контроля;
- небольшие производственные площади для размещения оборудования.

Основные недостатки:

- потребность в дополнительных затратах пара, электроэнергии и организации оборотного цикла охлаждения оборудования;
- тепловое загрязнение окружающей среды.

Анализ достоинств и недостатков методов очистки сточных вод показал, что наиболее приемлемыми для очистки от тяжелых металлов являются методы электрокоагуляции и реагентный. Методы отстаивания и фильтрации наиболее эффективны для удаления взвешенных веществ в воде. Исходя из этого, целесообразным представляется использование каждого из рассмотренных методов по стадиям с целью комплексной очистки воды. С целью изучения эффективности очистки сточных вод крупного машиностроительного предприятия были проведены экспериментальные исследования.

Экспериментальная часть

Для проведения экспериментальных работ по очистке стоков использовалась реальная сточная вода из накопителя очистных сооружений крупного машиностроительного предприятия.

Обработка стоков проводилась в два этапа:

- 1) основная очистка, включающая в качестве основной операции электрокоагуляцию или реагентную обработку, а также отстаивание, фильтрацию;
- 2) финишная доочистка — мембранное обессоливание.

Электрокоагуляция

Экспериментальные работы проводились на лабораторной установке электрокоагуляции, схема которой представлена на рис. 1.

Лабораторная установка включала в себя емкость для исходной воды Е1, электрокоагулятор (ЭК), емкость для очищенной воды Е2 и выпрямитель постоянного тока (В).

Электрокоагулятор — аппарат непрерывного действия объемом 400 мл, внутри которого располагался электродный блок с пакетом стальных (ст. 3) электродов: катодов и анодов, соединенных шинопроводами с выпрямителем постоянного тока В марки ВСЛ-111. Расстояние между электродами — 10 мм.

В результате электрохимической обработки в электрокоагуляторе осуществляется ряд процессов:

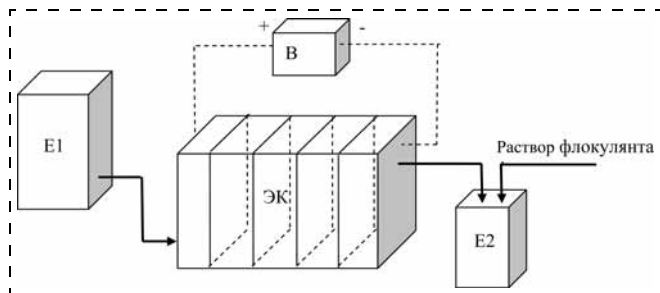


Рис. 1. Схема установки электрокоагуляции

— изменение дисперсного состояния примесей за счет их коагуляции при введении потенциалобразующих ионов железа при электрохимическом растворении электродов;

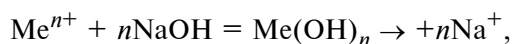
— сорбция примесей на поверхности электролитически получаемого оксида и гидроксида железа.

Исходная сточная вода самотеком из емкости E1 подавалась в нижнюю часть электрокоагулятора ЭК с расходом порядка 3,4 л/ч. Токовая нагрузка, подаваемая с выпрямителя постоянного тока В, на клеммы электродного блока — 0,4 А и 0,8 А, напряжение — 3 В, 5 В, анодная плотность тока — 2,5 А/дм², время пребывания воды в аппарате — 5 мин.

Очищаемая вода выходила из выходного (верхнего) патрубка электрокоагулятора ЭК и стекала в приемную емкость E2, в которой накапливалась для дальнейшей переработки. В воду после электрокоагуляционной обработки вводился раствор флокулянта марки "Праестол 2640" (доза 2 мг/л) и после отстаивания в течение часа осветленная часть подвергалась дополнительной очистке на зернистом фильтре с двухслойной загрузкой. Объем осадка, образовавшегося при отстаивании, составил 5 % от объема обработанного раствора, его влажность по результатам анализа 98 %.

Реагентная обработка

Очистка от ионов тяжелых металлов реагентным методом осуществляется путем перевода их в малорастворимые гидроксиды при обработке сточных вод гидроксидом натрия по реакции:



где Me^{n+} — обозначение n -валентных ионов тяжелых металлов.

Величина pH обработанного щелочью раствора соответствует оптимальному для осаждения комплекса ионов тяжелых металлов, их совместное осаждение также увеличивает эффективность очистки. Для ускорения процесса хлопьеобразования, увеличения скорости осаждения хлопьев вследствие их укрупнения и утяжеления, а также для коагуляции коллоидных примесей применяют обработку флокулянтами. Механизм флокулирующего действия высокомолекулярных веществ объясняется адсорбцией макромолекул или их ассоциатов на нескольких

твердых частицах гетерогенной системы с образованием полимерных мостиков, связывающих частицы между собой.

Для экспериментальных работ была использована проба исходной воды, отобранная на предприятии.

Определение оптимальной дозы щелочи и подбор типа флокулянта

Исходный раствор оттитровали раствором щелочи. Кривая титрования представлена на рис. 2.

На кривой титрования установили три точки, соответствующие различным расходам щелочи и величине pH обработанных растворов:

1 — доза щелочи 100 мг/л, pH = 9,0 — соответствует режиму обработки, регламентированному на существующих очистных сооружениях;

2 — доза щелочи 200 мг/л, pH = 10,5 — оптимальный режим обработки;

3 — доза щелочи 250 мг/л, pH = 11,0 — величина pH несколько превышает оптимальное значение.

Во всех случаях расхода щелочи наблюдали хлопьеобразование, более выраженное с увеличением дозы щелочи. Полученные пробы обрабатывали растворами флокулянтов на основе полиакриламида марки "Праестол", отличающихся ионогенной силой — катионогенным типа "Праестол 644 ВС" и анионогенным типа "Праестол 2640". Доза флокулянта составила 2 мг/л. В обоих случаях наблюдали укрупнение хлопьев, скорость осаждения суспензии при применении флокулянта второго типа значительно выше. Скорость осаждения и эффект осветления выше при дозе щелочи 200 мг/л, увеличение дозы до 250 мг/л приводит к аналогичному эффекту.

В качестве оптимального варианта обработки выбрали следующий: доза щелочи — 200 мг/л; тип флокулянта — анионогенный марки "Праестол 2640"; доза флокулянта — 2 мг/л.

Исходный раствор обработали щелочью, после перемешивания в течение 2 мин ввели раствор флокулянта марки "Праестол 2640". Пробу отстаивали в течение 1 ч, осветленную часть отфильтро-

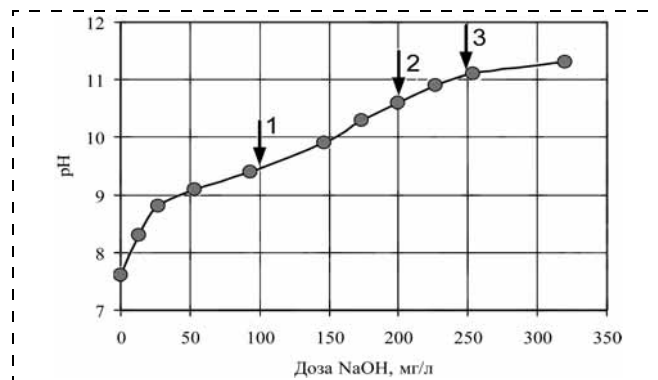


Рис. 2. Зависимость величины pH раствора от дозы щелочи

вали через зернистый фильтр с двухслойной загрузкой. Объем свежевывапавшего осадка составил 0,65 % от объема обработанного раствора, его влажность по результатам анализа составила 96 %.

Метод электрокоагуляции и реагентный метод позволяют устранять тяжелые металлы в воде, но не эффективны при очистке от взвешенных веществ, поэтому необходимо использовать фильтрацию в качестве следующей стадии очистки.

Фильтрация

Перед обессоливанием стоков методом обратного осмоса требуется дополнительное снижение концентрации взвешенных веществ после отстойника. В данном случае осветление осуществляется путем фильтрации через зернистый фильтр с двухслойной загрузкой.

При проведении экспериментальных работ для дополнительной доочистки осветленную часть пробы отфильтровали на фильтре с двухслойной зернистой загрузкой. Принципиальная схема лабораторной установки показана на рис. 3.

Исходный раствор заливается в емкость Е, откуда самотеком поступает в сорбционную колонку диаметром $d = 18$ мм, последовательно проходя слой антрацита А и кварцевого песка П. Скорость фильтрации регулируется кранами К1 и К2. Фильтрат соби-

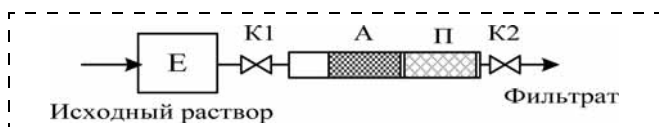


Рис. 3. Принципиальная схема лабораторной установки фильтрации

рается в мерный цилиндр вместимостью 1 л, цена деления 50 мл. Линейная скорость фильтрации 5 м/ч.

Результаты экспериментальных работ по очистке сточных вод методами электрокоагуляции и реагентной обработки в комбинации с фильтрацией представлены в таблице. Для более тонкой очистки обычно используется метод мембранного обессоливания.

Доочистка исходного стока. Мембранное обессоливание

Экспериментальные работы по мембранному обессоливанию проводились на лабораторной установке, схема которой представлена на рис. 4. Установка предназначена для отработки технологических режимов мембранной очистки различных водных растворов методом обратного осмоса. Установка включает основные узлы:

емкость для исходного раствора Е;

насос Н, производительностью 250 л/ч, рабочее давление до 15 атм.;

модуль мембранный ММ обратного осмоса.

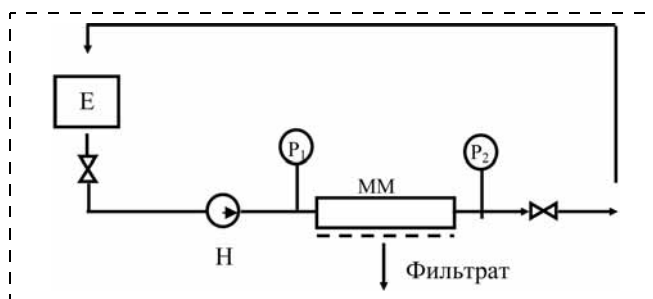


Рис. 4. Принципиальная схема лабораторной установки мембранного обессоливания

Результаты экспериментальных работ

Показатель	Ед. изм.	Исходный сток	Основная очистка		Мембранное обессоливание раствора после реагентной обработки и фильтрации	Требования для категории 2 по ГОСТ 314—90 «Вода для гальванического производства и схемы промывок»
			ЭК (0,4 А, 5 мин) + фильтрация	Реагентная обработка + фильтрация + нейтрализация		
рН	ед. рН	7,46	—	7,9	6,5	6,5...8,5
Алюминий (Al)	мг/л	3,232	0,013	0,012	Следы	—
Железо (Fe _{общ.})	мг/л	9,50	5,16	0,02	Следы	0,1
Кадмий (Cd)	мг/л	0,069	0,004	0,002	Следы	—
Медь (Cu)	мг/л	0,063	0,017	0,004	Следы	0,3
Никель (Ni)	мг/л	0,087	0,017	0,006	Следы	1,0
Свинец (Pb)	мг/л	0,102	0,044	0,011	Следы	—
Хром Сг _{общ.}	мг/л	0,554	0,003	0,003	Следы	0,5
Цинк (Zn)	мг/л	0,195	0,016	0,151	Следы	1,5
Олово (Sn)	мг/л	0,001	—	0,001	Следы	—
Марганец (Mn)	мг/л	0,11	—	0,002	Следы	—
Аммиак (NH ₄ ⁺)	мг/л	1,7	—	1,7	0,5	5
Нитраты (NO ₃ ⁻)	мг/л	48	—	48	7	15
Сульфаты (SO ₄ ²⁻)	мг/л	395	—	394	5	50
Фосфаты -орто (PO ₄ ³⁻)/-поли (PO ₄ ³⁻)	мг/л	0,02/0,56	—	—	—	3,5
Фториды (F ⁻)	мг/л	0,52	—	0,51	0,05	—
Хлориды (Cl ⁻)	мг/л	94	—	270	4	35
Щелочность	мг · экв/л	4,7	—	2,2	0,1	—



Установка укомплектована манометрами P_1 и P_2 для контроля рабочего давления на входе и выходе.

Исходный раствор из емкости Е насосом Н подавался на модуль мембранный ММ, где под действием рабочего давления происходило разделение на фильтрат, который собирался в отдельную емкость и концентрат, который возвращался в исходную емкость для концентрирования. Давление регулировалось манометрами P_1 и P_2 .

Перед очисткой обратным осмосом полученный после зернистого фильтра раствор нейтрализовали раствором соляной кислоты.

Результаты анализа исходных стоков, проб, полученных при моделировании процессов очистки, а также требования к качеству (ГОСТ 9314—90. "Вода для гальванического производства и схемы промывок") очищенной воды представлены в таблице.

Сравнивая методы электрокоагуляции и реагентной обработки, можно сделать вывод, что и электрокоагуляция, и реагентная обработка обеспечивают одинаково высокую степень очистки от ионов тяжелых металлов. Каждый из этих методов имеет свои преимущества и недостатки, для каждого из них характерны свои области применения, где они могут быть более эффективны.

Очистка сточных вод от примесей тяжелых металлов электрохимическим методом предпочтительна лишь при небольшом объеме производства, так как с ростом производительности возрастают эксплуатаци-

онные и прежде всего энергозатраты на осуществление метода. Кроме того, при электрокоагуляционной очистке в обрабатываемую воду вносится дополнительное количество железа, которое значительно увеличивает объем образующегося осадка. Согласно экспериментальным данным, объем образующегося осадка при электрокоагуляционной и реагентной обработке составил 5 и 0,65 % соответственно.

Таким образом, реагентный метод очистки стоков перед обессоливанием обратным осмосом является более предпочтительным по сравнению с методом электрокоагуляции.

В связи с высокой загрязненностью сточных вод крупного машиностроительного производства их очистка требует комплексного подхода. В результате проведенной работы показано, что в качестве основного метода очистки предпочтительнее использовать реагентный метод, а в качестве дополнительной очистки — метод мембранного обессоливания, что позволит очищать сточные воды до требуемого качества.

Список литературы

1. **ГОСТ 9314—90** Вода для гальванического производства и схемы промывок. Введ. 01.07.1991. — М.: Госстандарт России. Изд-во стандартов. 1993. — 15 с.
2. **Алекина Е. В., Черемных А. Н., Сумарченкова И. А.** Анализ эффективности очистных сооружений на ФГУП "ГПН РКЦ" ЦСКБ-Прогресс": Междунар. науч. сб. — МНИЦ ПГСХА. — Пенза: РИО ПГСХА, 2011. С. 203—204.

УДК 378.14 + 614.7

Г. Н. Яговкин, д-р техн. наук, проф., **Е. А. Чернышева**, канд. пед. наук, доц., Самарский государственный технический университет
E-mail: bjd@list.ru

Аспекты профессиональной компетентности при обеспечении безопасности жизнедеятельности

Исследованы общепрофессиональные компетенции по обеспечению безопасности жизнедеятельности. Показана роль мировоззрения, истории науки, физиологии и психологии труда, культуры безопасности жизнедеятельности, эргономики, экономики и социального аспекта при формировании компетенции по обеспечению безопасности жизнедеятельности.

Ключевые слова: компетенции, безопасность жизнедеятельности, мировоззрение, культура безопасности жизнедеятельности, эргономика, экономика, социальная значимость

Yagovkin G. N., Chernishova E. A. Aspects of Safety Maintenance Professional Competence

The safety maintenance general professional competences are investigated. The role of outlook, history of science, physiology and psychology of work, culture of safety, ergonomics, economy and the social importance is shown when forming the safety maintenance competence.

Keywords: competences, health and safety, outlook, culture of health and safety, ergonomics, economy, social importance

Процесс формирования компетентности при обеспечении безопасности жизнедеятельности включает в себя профессиональные знания, умения и навыки, уровень которых зависит от состояния потребностно-мотивационной сферы. При ее формировании необходимо обеспечить общепрофессиональную компетенцию, которая в свою очередь является базой для профессиональной.

Общепрофессиональная компетентность имеет следующие аспекты: мировоззренческий, исторический, физиологический, психологический, воспитательный, эргономический, экономический и социальный [1].

Мировоззренческий аспект [1]. Мировоззрение по проблеме обеспечения безопасности жизнедеятельности формируется из понятий и убеждений.

Понятия предполагают знания о причинах возникновения аварийных ситуаций, опасных и вредных производственных факторов, последствиях их влияния на здоровье и состояние человека, роль личности и коллектива в их профилактике. Понятия являются основой взглядов, которые определяют поведение человека в условиях объективно существующих опасностей и вредностей и служат для оценок, решений, поступков.

Убеждения строятся на концепциях, знаниях, идеях, которые человек использует для обеспечения безопасной деятельности. При этом он должен быть уверен, что на каждом рабочем месте существуют опасные и вредные производственные факторы, которые могут привести к возникновению несчастных случаев и профессиональных заболеваний. Вместе с тем всегда имеются объективные возможности для прогнозирования и преодоления аварийных ситуаций, устранения опасного и вредного влияния производственных факторов.

Понятия и убеждения определяют действия человека по оценке опасных ситуаций и профессиональных вредностей и предупреждению их возникновения, устранению последствий на основе основополагающих принципов обеспечения безопасной деятельности.

Исторический аспект [1]. Глубокое и всестороннее понимание научной проблематики позволяет осознать ее место в структуре отрасли науки, историческую логику и диалектическую взаимосвязь.

Возникновение трудовой деятельности, а вместе с ней и зачатков науки об обеспечении безопасности труда происходило много веков тому назад и вполне очевидно современное представление об этом должно опираться на достижение наук, объясняющих эволюцию человека и общества в историческом аспекте.

С древних времен и до наших дней обеспечение безопасности деятельности человека является одной из главных задач. С развитием промышленно-

сти эта задача стала требовать специальных знаний, которые в свою очередь должны опираться на теоретическую базу.

История проблемы предполагает знание науки во всей ее полноте на основе исторически сформированных закономерностей, выявить которые можно, не обращаясь непосредственно к реальной истории, а изучая процесс на высших стадиях ее развития и воспроизводя наиболее существенные этапы.

В науке "Безопасность жизнедеятельности" такие этапы связаны с Аристотелем (384—322 гг. до н. э.) и Гиппократом (460—377 гг. до н. э.), которые изучали условия труда работающих.

Парацельс (1493—1541 гг.) изучал опасности, связанные с горным делом. Агрикола (1494—1555 гг.) изложил вопросы охраны труда в своей работе "О горном деле". Рамацини (1683—1714 гг.) заложил основы профессиональной гигиены, написав книгу "О болезнях ремесленников". М. В. Ломоносов (1711—1765 гг.) написал основополагающие работы по безопасности труда в горном деле. К. Маркс (1818—1883 гг.) и Ф. Энгельс (1820—1895 гг.) исследовали условия труда и безопасности человека как фактор социально-экономического развития общества, а В. И. Ленин (1870—1924 гг.) — как фактор роста революционного настроения масс.

Значительный вклад в развитие теории безопасности деятельности человека внесли русские ученые В. Л. Кирпичев (1845—1913 гг.), А. А. Пресс (1857—1931 гг.), Д. П. Никольский (1855—1918 гг.), В. А. Левицкий (1867—1936 гг.), А. А. Скочинский (1874—1961 гг.), С. И. Каплун (1897—1943 гг.) и др.

Проблемам безопасности развития техносферы посвящены труды академика В. А. Легасова (1936—1988 гг.). Из современных ученых следует отметить вклад Н. А. Стрельчука, О. Н. Русака и ряда других.

Физиологический аспект [2]. Трудовая деятельность человека сопровождается различными физиологическими процессами в его организме, регулирование которых требуется для приспособления последнего к условиям труда.

Влияние условий труда сказывается в первую очередь на таком физиологическом показателе состояния организма работающего как работоспособность. Высокая работоспособность является важным условием обеспечения безопасности жизнедеятельности, так как влияет на процесс формирования ошибочных действий, а следовательно, на травмоопасность.

Под работоспособностью понимают функциональные возможности организма человека при выполнении конкретной работы. Ее характеризуют функциональным или субъективным состоянием работающих, а также производительностью их труда. Укрупненно сменную динамику работоспособно-

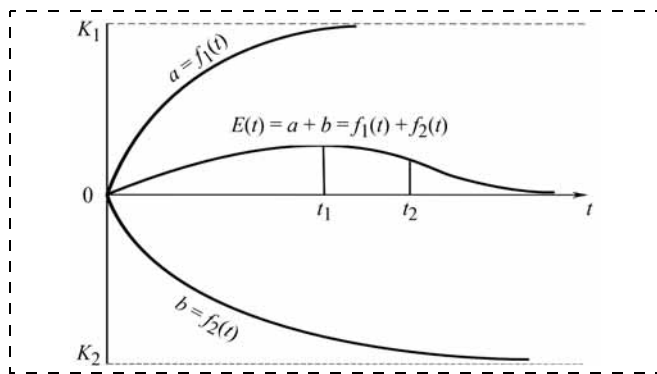


Рис. 1. Функции:

a — вработываемости; b — утомления; $E(t)$ — работоспособности (t_1 — время наступления периода неустойчивой работоспособности; t_2 — время завершения периода неустойчивой работоспособности)

сти можно описать функциями вработываемости и утомления.

Вработываемость характеризуется нарастанием работоспособности, а утомление ее снижением. Оба фактора действуют в противоположных направлениях. В начале работы перевес имеет первый, а затем — второй. Они представляют собой экспоненциальные функции, асимптотически приближающиеся к некоторым предельным уровням (рис. 1).

Динамика сменной работоспособности используется при нормализации режима труда и отдыха, улучшении внешней производственной среды, профессиональном отборе и создании физиологически обоснованной системы обучения, которые рассматриваются как важные предпосылки сохранения высокого уровня работоспособности. Сменная динамика работоспособности совпадает с динамикой ошибочных действий и, как следствие, — травмоопасности.

Формула, описывающая динамику работоспособности, имеет вид

$$E(t) = K_1(1 - e^{-N_1 t}) + K_2(1 - e^{-N_2 t}), \quad (1)$$

где $E(t)$ — значение физиологической функции, характеризующей работоспособность; t — время работы; K_1, K_2 — наибольшие значения соответственно факторов вработываемости и утомления при $t \rightarrow \infty$; N_1, N_2 — коэффициенты, учитывающие скорость приближения этих факторов к асимптотически предельным значениям.

Наибольший риск имеет место в период времени между точками t_1 и t_2 (см. рис. 1). Их можно найти как точки перегиба функции $E(t)$.

Психологический аспект [3]. Психология безопасности — отрасль психологической науки, изучающая психологические причины несчастных

случаев, возникающих в процессе труда и других видов деятельности, и разрабатывающая методы и приемы повышения безопасности деятельности.

Объектами психологии безопасности являются различные виды предметной деятельности людей, связанные с опасностью.

Предметом исследования в психологии безопасности являются:

- психические процессы, порождаемые самой деятельностью и влияющие на ее безопасность;
- психические состояния человека, сказывающиеся на безопасности деятельности;
- свойства личности, отражающиеся на безопасности поведения.

Основные направления психологических аспектов в безопасности жизнедеятельности:

— психологическая трудовая экспертиза, объединяющая ретроспективную экспертизу (анализ причин случаев снижения качества труда и производственного травматизма, имевших место ранее) и прогностическую экспертизу (профессиональная ориентация и профессиональный отбор);

— психология профессионального обучения, включающая проблемы исследования и формирования трудовых навыков, психологической оценки методов обучения, тренировки, трудового воспитания и воспитания навыков безопасного труда. Сюда же включаются проблемы формирования профессиональных способностей и психологии ошибочных действий, рассматриваемых с позиций предупреждения неукладности;

— инженерная психология, определяющая требования к рабочим местам с точки зрения их соответствия психологическим закономерностям, а также учитывающая (частично) проблемы переноса трудовых навыков при переподготовке;

— психологические вопросы организации труда — решение вопросов рационализации, организации и нормирования труда по психологическим оценкам и комбинированным критериям с учетом профессиональной утомляемости, режима труда и отдыха, психологической разгрузки.

Воспитательный аспект [1]. Воспитательный аспект сводится к воспитанию культуры безопасности жизнедеятельности (БЖД) — культуры личной безопасности и культуры обеспечения среды обитания (рис. 2). Он направлен на формирование у человека готовности к предупреждению и преодолению опасных ситуаций.

Структура воспитания культуры личной безопасности состоит из следующих компонентов: воспитание мотивации к безопасности, формирование системы знаний об источниках опасных и вредных факторов, а также средствах их предупреждения и разработки мероприятий по их устранению, формирование системы умений и навыков

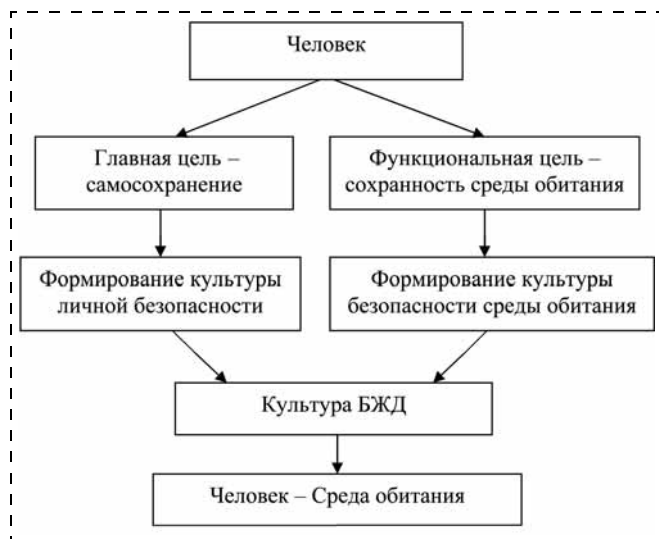


Рис. 2. Сущность культуры безопасности жизнедеятельности

безопасного поведения в условиях среды обитания, воспитание личностных качеств, способствующих предупреждению и преодолению опасных ситуаций, психологическая подготовка к безопасному поведению.

Воспитание мотивации к безопасности у человека формируется под влиянием социальных, педагогических и иных факторов. Оно реализуется в трех основных случаях.

В первом случае формируется человек, склонный к саморазрушению, у которого не только отсутствует мотивация к безопасности, но имеется противоположная мотивация, проявляющаяся в готовности к целенаправленному созданию опасных ситуаций либо неосознанному влечению к вредным последствиям, к жертвенности, мученичеству и т. д. Такой человек склонен к неоправданному повышенному риску, ведет нездоровый образ жизни, сам создает опасные ситуации. Во втором случае формируется преувеличенное стремление к безопасности, стремление всецело контролировать события, полностью исключить риск попасть в опасные ситуации. Такой человек может быть "перестраховщиком", излишне осторожным и предусмотрительным. Крайнее выражение данной тенденции проявляется в боязливости, нерешительности. Третий случай проявляется в стремлении обеспечить свою личную безопасность, безопасность окружающих людей. Такой человек стремится к полноценной жизни, не лишённой элементов риска, при этом он осознанно ставит цели, реализация которых помогает эффективно предвидеть, предупреждать, преодолевать опасные ситуации.

Эргономический аспект [4]. Эргономика изучает функциональные возможности человека в про-

цессе деятельности с целью создания таких условий, которые делают деятельность эффективной и обеспечивают комфорт для человека. Другими словами, речь идет об определенных совместимостях характеристик человека, техники и производственной среды.

Через нее оператор и осуществляет управление самыми сложными системами. Задача эргономики состоит в том, чтобы обеспечить создание такой информационной модели, которая отражала бы все нужные характеристики машины в данный момент и в то же время позволяла бы оператору безошибочно перерабатывать информацию, не перегружая его внимание и память. Эта задача очень сложная. От ее решения зависят безопасность, точность, качество, производительность труда оператора. Иначе говоря, информационная модель должна соответствовать психофизиологическим возможностям человека. В этом и заключается требование информационной совместимости.

Биофизическая совместимость подразумевает создание такой окружающей среды, которая обеспечивает приемлемую работоспособность и нормальное физиологическое состояние оператора.

Энергетическая совместимость предусматривает согласование органов управления машиной с оптимальными возможностями оператора в отношении прилагаемых усилий, затрачиваемой мощности, скорости и точности движений.

Пространственно-антропометрическая совместимость предполагает учет размеров тела человека, возможности обзора внешнего пространства, положение оператора в процессе работы. При решении этой задачи определяют объем рабочего места, зоны досягаемости для конечностей оператора, расстояние от оператора до приборного пульта и др. Некоторая сложность обеспечения этой совместимости заключается в том, что антропометрические показатели у людей разные.

Технико-эстетическая совместимость заключается в обеспечении удовлетворенности человека от общения с машиной, от процесса труда.

Экономический аспект [5]. Экономическое обеспечение безопасности жизнедеятельности складывается из затрат на улучшение условий труда и потерь, если условия труда находятся в неудовлетворительном состоянии.

Затраты на улучшение условий труда включают в себя затраты на совершенствование выполняемых работ, рабочих мест, помещений, приобретение средств индивидуальной защиты, обучение вопросам безопасности труда, что приводит к снижению возможных потерь.

Потери складываются из следующих элементов:

— прямого ущерба от снижения производительности труда, увеличения численности рабо-



тающих для компенсации больных, снижения работоспособности, повышения текучести кадров, роста потерь от брака и т. п.;

— затрат на компенсацию от неблагоприятных условий труда, связанных с повышением тарифных ставок и должностных окладов, сокращением рабочего дня, дополнительным отпуском, лечебно-профилактическим питанием, льготным пенсионным возрастом и т. п.;

— затрат на возмещение последствий тяжелых и вредных условий труда в виде оплаты недоработок, единовременных пособий и т. п.;

— затрат на компенсацию потери трудоспособности в случае возникновения травматизма и профзаболеваемости в виде оплаты стоимости испорченного оборудования, инструмента, сооружений, ремонтных работ, затрат на переквалификацию и т. п.;

— увеличения выплат в фонд социального страхования на обязательное страхование от несчастных случаев и профессиональных заболеваний.

Годовой экономический эффект от внедрения мероприятий по обеспечению безопасности жизнедеятельности вычисляется следующим образом:

$$\mathcal{E}_T = X - A_T \text{ или } \mathcal{E}_T = X - (C_T + E_{н.к}K),$$

где X — полученный экономический результат; A_T — текущие и капитальные затраты на мероприятия по обеспечению безопасности жизнедеятельности; C_T — годовые эксплуатационные расходы на мероприятия по улучшению условий и охраны труда; $E_{н.к} = 0,08$ — нормативный коэффициент экономической эффективности для капитальных мероприятий по улучшению условий и охраны труда; K — капитальные вложения.

Срок окупаемости рассчитывается по формуле:

$$F = K/(X - C_T) = 1/\mathcal{E}_K,$$

где \mathcal{E}_K — общая экономическая эффективность капитальных вложений.

Срок окупаемости капитальных вложений должен быть не ниже нормативного $F_H = 2,5$ года.

Социальный аспект [1]. Социальный аспект обеспечения безопасности жизнедеятельности состоит в сохранении жизни и здоровья работающих. Социальный ущерб определяется числом работающих, у которых ухудшилось здоровье.

Социальную эффективность мероприятий по улучшению условий труда, %, можно подсчитать по формуле

$$C = \left(1 - \frac{P_2 D_2}{P_1 D_1} \right) 100,$$

где D_1 и D_2 — число работающих во вредных условиях труда до и после внедрения мероприятий

Вероятность повреждения здоровья работающих

Класс условий труда	Продолжительность работы, лет				
	5	10	15	20	25
Оптимальный 1	0,01	0,03	0,05	0,06	0,07
Допустимый 2	0,04	0,1	0,14	0,16	0,16
Вредный	3.1	0,07	0,17	0,24	0,28
	3.2	0,12	0,29	0,37	0,42
	3.3	0,18	0,48	0,53	0,58
	3.4	0,26	0,55	0,71	0,78
Опасный	0,36	0,71	0,83	0,87	0,84

по их улучшению; P_1 и P_2 — соответственно вероятность повреждения здоровья работающих; ориентировочно вероятность повреждения здоровья работающих можно определить по таблице.

Положительному социальному эффекту отвечают значения $C > 0$.

Социально эффективными могут оказаться также и мероприятия, при которых условия труда несколько ухудшились, но число работающих, подвергающихся воздействию вредных факторов, уменьшилось.

В то же время улучшение условий труда при одновременном увеличении числа рабочих, подвергающихся их негативному влиянию, может привести к росту заболеваемости, т. е. отрицательному социальному эффекту.

Выводы

Усвоенные, на основе сформированного мировоззрения, знания по истории науки "Безопасность жизнедеятельности", по основам физиологии и психологии, культуры безопасности жизнедеятельности, эргономики, экономики и понимания социальной значимости определяют компетенции по ее обеспечению, что является эффективным средством преодоления влияния опасностей и вредных в профессиональной деятельности.

Список литературы

1. Яговкин Г. Н. Основы обеспечения безопасности жизнедеятельности на машиностроительных предприятиях: Учеб. пособ. — Самара: Самар. гос. техн. ун-т, 2005. — 13 с.
2. Косилов С. А., Леонова Л. А. Работоспособность человека и пути ее повышения. — М.: Медицина, 1974. — 240 с.
3. Шишков В. З., Тарадай В. И. Психология безопасности: Учеб. пособие. — Киев: НИИ ЦОП, 2009. — 62 с.
4. Лапин В. Л., Попов В. М., Рыжков Ф. Н., Томаков В. И. Безопасное взаимодействие человека с техническими системами: Учеб. пособие. — Курск: Курск. гос. техн. ун-т, 1995. — 238 с.
5. Орлов А. И., Федосеев В. Н. Менеджмент в техносфере: Учеб. пособие. — М.: Издательский центр "Академия", 2003. — 384 с.

Л. В. Сорокина, канд. пед. наук, доц., Самарский государственный технический университет
E-mail: bjd@list.ru

Методы и средства формирования профессиональных компетенций по безопасности жизнедеятельности у студентов высших учебных заведений

Рассмотрена структура формирования компетенции по безопасности жизнедеятельности, в которой выделены компоненты подготовки и методы формирования. Показано, что внедрение ее позволило повысить качество подготовки студентов по дисциплине "Безопасность жизнедеятельности".

Ключевые слова: профессиональные компетенции, безопасность жизнедеятельности, студенты, методы, средства

Sorokina L. V. Methods and Means of Higher Educational Students Professional Health and Safety Competences Formation

For the purpose of health and safety competence formation the structure of health and safety culture in which components of preparation and formation methods are allocated is constructed. It allows to increase quality of students education on the "Health and safety" discipline.

Keywords: professional competences, health and safety, students, methods, means

Понятие "профессиональные компетенции" определяется, как способность применять знания, умения и личностные качества для успешной деятельности в определенной области. Они основываются на комплексе знаний, умений, навыков, опыта, но не являются их совокупностью, так как предусматривают способность человека, получившего образование, к самообучению, креативному мышлению, ориентации в нестандартных и проблемных вопросах, изменению вида своей деятельности в соответствии с изменяющимися потребностями общества и рынка труда. Компетентный человек — это человек, получивший базовое образование в определенной предметной области и способный к восприятию изменений и адаптации к ним на основе имеющихся знаний, кругозора и готовности к самообучению и самосовершенствованию.

Формирование профессиональной компетенции по безопасности жизнедеятельности у студентов высших учебных заведений технического профиля

включает в себя знания о технических, медицинских, психологических, правовых проблемах, физических и иных средствах обеспечения безопасности, а также обучение необходимым умениям и навыкам по профилактике и преодолению опасных ситуаций. Соответствующая структура представлена на рис. 1.

В формировании компетенций по безопасности жизнедеятельности важную роль играет психологический аспект, т. е. готовность человека к безопасной жизнедеятельности, которая определяется мировоззренческой, интеллектуальной, коммуникативной, волевой, психологической подготовкой и самоконтролем.

Мировоззренческая подготовка к безопасной жизнедеятельности предполагает формирование системы обобщенных понятий о причинах возникновения вредных, опасных и экстремальных ситуаций, о взаимосвязи внешних и внутренних факторов возникновения опасностей и вредностей, о соотношении опасных и вредных факторов в жизни человека, о роли личности в предупреждении и преодолении опасных ситуаций и т. д. [1].

Одним из компонентов мировоззрения являются понятия, которые составляют основу взглядов, т. е. идей, теоретических концепций, принятых

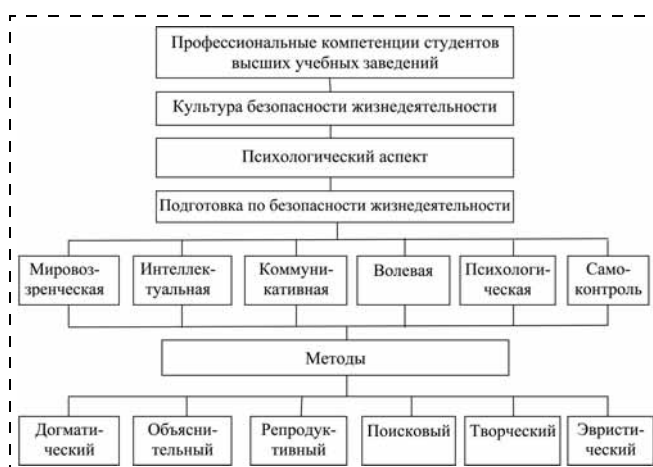


Рис. 1. Структура формирования компетенций по безопасности жизнедеятельности



человеком в качестве достоверных. Взгляды объясняют взаимосвязь поведения человека с уровнем его безопасности, служат ориентирами в отношениях, оценках, решениях, поступках. Готовности к безопасной жизнедеятельности способствуют убеждения в наличии объективных возможностей для предупреждения и преодоления опасных ситуаций, в способности человека к активным и успешным действиям по распознаванию и прогнозированию опасных ситуаций.

Интеллектуальная подготовка направлена на формирование умения решать неординарные проблемы по реализации опыта выживания в конкретных условиях. Умение сформулировать вопрос о причинах возникновения опасности, решить поставленную задачу и разработать нетрадиционное решение в неожиданной ситуации также основано на интеллектуальном потенциале личности. При возникновении опасной ситуации необходимо проявлять предусмотрительность, дальновидность и проницательность [2].

Интеллектуальная подготовка базируется на анализе чужого опыта при решении такого рода проблем, например, при анализе причин несчастных случаев, анализе ошибок жертв несчастных случаев, прогнозировании действий людей в экстремальных ситуациях, а также во время дискуссий и мозговых штурмов (нетрадиционное обсуждение опыта профилактики возникновения несчастных случаев), в ходе дидактических игр, имитирующих поведение человека в разнообразных опасных ситуациях.

Коммуникативная подготовка является важнейшим условием воспитания готовности к предупреждению и преодолению опасных ситуаций. Она заключается в формировании мотивации к успешному и безопасному общению с окружающими людьми, готовности к конструктивному разрешению противоречий с коллегами по работе. Конфликтность, склонность к манипулированию с другими людьми, стремление к решению собственных проблем за счет окружающих людей понижают шансы на обеспечение безопасности жизнедеятельности.

При воспитании готовности к безопасному общению с людьми, склонными к причинению зла окружающим, важно учить понимать, чувствовать другого человека по его вербальным, невербальным и паралингвистическим средствам общения [1, 2].

Волевая подготовка к предупреждению и преодолению опасных ситуаций предполагает формирование готовности к преодолению препятствий, трудностей, волевому усилию [1, 2], обусловленных внешними факторами: страхом, усталостью, нежеланием делать что-то.

Психологическая подготовка является этапом формирования готовности к поведению в экстре-

мальных ситуациях. Ситуация является трудной, если есть расхождение между целью деятельности и реальными возможностями человека. Опыт преодоления трудностей формирует уверенность в своих силах, готовность к самосовершенствованию для того, чтобы обеспечить безопасность жизнедеятельности в таких ситуациях, которые имитируются при проведении деловых игр. Здесь опасности как таковой нет, хотя условно присутствует ее источник, например, неподключенный к электросети прибор.

В процессе воспитания целесообразно организовать осмысление личного опыта поведения в реальных опасных ситуациях. Если рискованное поведение остается вне поля зрения руководителей, то это увеличивает риск травм, вероятность гибели людей. Нельзя предельно ограничить возможности людей в обеспечении самостоятельности для предупреждения любого, даже малейшего шанса возникновения реальной опасности в их жизни, так как это тоже может повлечь негативные последствия. В случае если удастся удерживать человека от рискованных действий, например, запугав его возможными последствиями, то скорее всего он будет испытывать затруднения в принятии самостоятельных решений, испытывать непреодолимые затруднения в опасных и экстремальных ситуациях. Поскольку готовность к разумному риску является важной предпосылкой безопасного поведения, следует признать необходимость гибкого подхода к таким ситуациям.

Условием формирования адекватного *самоконтроля* в опасных ситуациях является систематическая работа по организации внешнего контроля за поведением в опасных ситуациях.

Более оправданным представляется подход, основанный на специальном обучении людей поведению в опасных ситуациях, регулировании уровня реальности грозящей им опасности. Важно имитировать все основные виды и источники опасности, существующие в реальной жизни [2].

Основными компонентами воспитания компетенций безопасности жизнедеятельности являются рассмотренные ниже методы [3] — см. рис. 1.

Догматический метод основан на внушающем воздействии при помощи слова, мимики, жестов, наглядных и других средств. В этом случае выводы и оценки воспринимают в готовом виде, без обоснования и объяснения.

Объяснительный метод основан на информировании об источниках вредностей и опасностей, правилах и нормах безопасного поведения. При этом обучаемого информируют о том, что именно представляют из себя опасности, объясняют причины их возникновения, связи внешних источни-

ков опасностей, влияние собственного поведения человека на уровень личной безопасности.

Репродуктивный метод основан на организации воспроизводящей деятельности. Она заключается в применении формируемых умений и навыков в знакомых ситуациях. Формами реализации данного метода являются лекции, практические и лабораторные занятия.

Поисковый метод основан на совместном решении познавательных, практических, коммуникативных, художественных и иных проблем, влияющих на уровень личной безопасности. Педагог помогает сформулировать проблему, дает оценку предлагаемым решениям, задает наводящие вопросы. Метод способствует подготовке к самостоятельному применению известных способов безопасного поведения в нестандартных ситуациях.

Творческий метод основан на организации самостоятельного решения разнообразных проблем обеспечения безопасности жизнедеятельности человека. В ходе диспутов, дискуссий, мозговых штурмов, деловых игр обучаемые действуют творчески, самостоятельно находят пути выхода из нестандартных, необычных опасных ситуаций. За педагогом сохраняется организующая функция: именно он ставит цели, корректирует работу студентов, подводит итоги.

Эвристический метод обеспечивает максимальный уровень самостоятельности и творчества студентов в процессе присвоения и развития культуры безопасности. Воспитание переходит в самовоспитание, поскольку основные этапы деятельности осуществляют студенты самостоятельно: ставят цели, выбирают средства, организуют свою деятельность, осуществляют самоконтроль. Педагог выступает в роли консультанта, к которому обращаются чаще всего на начальном или заключительном этапе творческого решения теоретической или практической проблемы обеспечения безопасности жизнедеятельности человека.

Систему формирования мотиваций можно определить как систему потребностей, мотивов и целей, которые отражают побуждения к учению, позволяют активно стремиться к пополнению общих и профессиональных знаний, к овладению учебно-познавательными и профессиональными умениями [4].

Элементами структурных образований мотивационно-познавательной сферы являются познавательные мотивы. По критерию происхождения их можно разделить на три группы [4]. К первой группе относятся те, которые возникают в результате осознания инстинктивных потребностей в познании, самореализации, в постоянном и непрерывном улучшении своего положения. Они присущи любому человеческому индивиду и создают его

природный познавательный потенциал. Фундаментом мотивационно-познавательной сферы являются действия, решения или усилия для познавательной деятельности. С расширением социального опыта формируются новые, сложные мотивационные образования, определяющие вторую группу — так называемых социогенных мотивов. К ним относятся убеждения, мировоззрение, идеалы, отношение к обществу, представление о себе. Третья группа образуется в результате педагогического воздействия на обучаемых в виде стимулов. В роли их выступают награда, поощрение, похвала, возможности, требования, давление группы, наказание, угроза, эмоциональные воздействия.

Через мотивацию педагогические цели превращаются в психологические; через содержание формируется отношение к учебному предмету, и показывается его ценностная значимость для развития интеллекта и становления специалиста; с помощью побуждающих функций средств педагогической коммуникации актуализируются учебные ситуации и повышается академическая активность; технологические предписания организуют и направляют учебную деятельность, способствуют устранению противоречия между наличием тенденции к деятельности и возможностью ее реализации; систематический контроль используется для формирования социальной ответственности, выражающейся в отношении к учебе, к профессии, к товарищам по работе; результаты контроля с помощью критерия качества применяются для принятия корректирующих и управляющих решений.

Методы и средства формируют систему знаний о безопасности жизнедеятельности, которые применяются в процессе воспитания и обучения на протяжении всего жизненного цикла человека [3]. Обучение и воспитание осуществляются усвоением перечисленных ниже элементов.

— Системы знаний об источниках опасности и вредных факторов, их видах (например, о типах опасных и вредных факторов, видах экстремальных ситуаций и т. д.), распространенности, условиях и причинах их возникновения.

— Информации о характере действия опасных и вредных факторов на человека в различных условиях.

— Сведений о типичных ошибках людей, неправильных действиях, которые порождают опасные ситуации или не позволяют человеку предвидеть и преодолеть неблагоприятные последствия внешних факторов опасности и риска.

— Системы знаний о средствах, способах, правилах, принципах поведения, деятельности по предупреждению и преодолению опасных ситуаций.

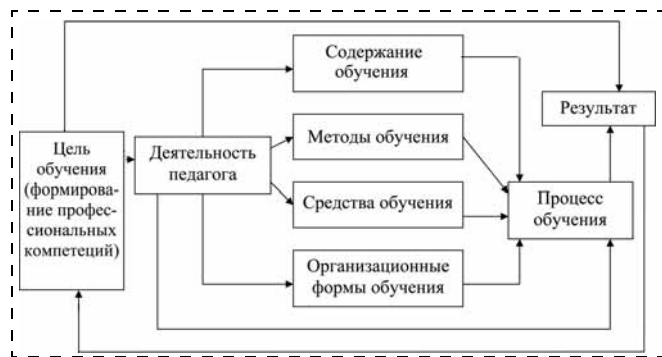


Рис. 2. Структура способов и методов формирования профессиональных компетенций

— Информации об условиях, которые следует учитывать при выборе и использовании средств и способов предупреждения и преодоления опасных ситуаций.

Схематически процесс использования различных способов и методов формирования профессиональных компетенций как целостную систему можно представить в виде структуры, приведенной на рис. 2. Системообразующими понятиями формирования профессиональных компетенций выступают цель, процесс преподавания и конечный результат. Переменными составляющими — средства обучения: содержание и методы обучения.

Таким образом, системообразующими понятиями процесса обучения как системы выступают цель обучения, преподавание, учение и результат.

Педагогический процесс формирования профессиональных компетенций — совокупность це-

ленаправленных педагогических приемов, методов, средств обучения, форм обучения и его содержания, по переводу обучаемого из одного уровня интеллектуального и психологического развития в другой, более высокий уровень. Все элементы составляют сложную динамическую систему, находящуюся в состоянии непрерывных изменений. Таким образом, педагогический процесс — сложная динамическая система взаимодействия педагога с обучаемыми в ходе овладения необходимыми знаниями, навыками и умениями, требуемыми для обеспечения безопасности жизнедеятельности.

Данная структура методов и средств формирования профессиональной компетенции по безопасности жизнедеятельности внедрена в Самарском государственном техническом университете, что позволило повысить интерес к изучению дисциплины "Безопасность жизнедеятельности" и, следовательно, повысить качество подготовки студентов.

Список литературы

1. **Мошкин В. Н.** Мировоззренческая и нравственная подготовка к безопасной жизнедеятельности // Основы безопасности жизнедеятельности, 2000. — № 9. — С. 11—15.
2. **Бондарева Е. А., Моссоулина Л. А.** Человеческий фактор в обеспечении безопасности труда // Сб. мат. Всероссийской науч.-практ. конф. "Промышленная безопасность, современное состояние, перспективы системы управления". — 6—7 июня 2001. — Пенза, 2001. — С. 31—32.
3. **Мошкин В. Н.** Методы, закономерности и принципы воспитания культуры личной безопасности // Основы безопасности жизнедеятельности, 2001. — № 2. — С. 14—20.
4. **Чернова Ю. К.** Качественные технологии обучения: Монография. — Тольятти: Изд-во Фонда "Развитие через образование", 1998. — 149 с.

Информация

В журнале № 7 за 2013 год на с. 16 в статье авторов **Б. С. Ксенофонтова, И. И. Павлиновой, А. С. Крупского, А. А. Мальшевой, И. М. Калистратова** "Совершенствование механической очистки сточных вод с использованием биотехнологических приемов" допущена опечатка: **в перечне авторов на английском языке пропущена фамилия автора А. С. Крупского — Krupskiy A. S.**

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, Стромьинский пер., 4

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

Телефон главного редактора (812) 670-9376(55), e-mail: rusak-maneb@mail.ru

Дизайнер *Т. Н. Погорелова*.

Технический редактор *Е. М. Патрушева*. Корректор *М. Г. Джавадян*

Сдано в набор 03.07.13. Подписано в печать 13.08.13. Формат 60 × 88 1/8. Бумага офсетная. Печать офсетная. Заказ ВГ913.

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

Свидетельство о регистрации ПИ № 77-3762 от 20.06.2000.

Оригинал-макет ООО "Авансед солюшнз".

Отпечатано в ООО "Авансед солюшнз". 105120, г. Москва, ул. Нижняя Сыромятническая, д. 5/7, стр. 2, офис 2.