

---

**СОЗДАНИЕ УЧЕБНО-НАУЧНОГО ЦЕНТРА, СТРУКТУРА  
И ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА  
В ОБЛАСТИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ХИМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ.  
МЕЖДУНАРОДНЫЙ И ОТЕЧЕСТВЕННЫЙ ОПЫТ**

*С.Я. Чакчир, Н.В. Спасский*

ОАО «ГосНИИхиманалит», лаборатория АСУТП, Санкт-Петербург

В статье дан анализ международного и отечественного опыта в области обеспечения химической безопасности, а также представлены конкретные предложения по структуре учебно-научного центра, принципам и построению учебного процесса по подготовке, переподготовке и аттестации специалистов в области химической безопасности и научно-методической базы учебно-научного центра. Проработана структура автоматизированных рабочих мест преподавателей, обучаемых, инструкторов. Показано применение в учебном процессе подсистемы имитационного моделирования компьютерных лабораторных классов учебно-научного центра. Обосновано применение принципов интегрированной информационной образовательной среды для построения учебного процесса переподготовки и аттестации специалистов и руководителей в учебно-научном центре.

*Ключевые слова:* аварийно химически опасные вещества, учебно-научный центр, информационная образовательная среда, автоматизированные рабочие места преподавателей, обучаемых, инструкторов.

The article analyzes the international and domestic experience in the field of chemical safety and presents specific recommendations on the structure of educational and scientific center, on terms and arrangement of the educational process for training, retraining and evaluation of the specialists in the field of chemical safety and scientific and methodological base of the educational and scientific center. The structure of the workstations for teachers, trainees, and instructors has been developed. The application of the subsystems for simulation modeling of computer laboratory classes of the educational and scientific center in the course of training has been demonstrated. The application of the principles of the integrated information educational medium for arrangement of the educational process for retraining and evaluation of the specialists and managers in the educational and scientific center has been substantiated.

*Keywords:* emergency chemically hazardous substances, educational and scientific center, information educational medium, workstations for teachers, trainees, and instructors.

В современных условиях негативные факторы техногенного, природного и террористического характера являются реальными угрозами для социально-экономического развития страны, повышения качества жизни населения, укрепления национальной безопасности и международного престижа Российской Федерации.

Среди различных видов техногенной опасности химическая опасность занимает особое место. Аварийно химически опасные вещества (АХОВ) используются, производятся, хранятся, транспортируются и уничтожаются на множестве химически опасных объектов.

Целый ряд крупных техногенных аварий, происшедших во многих странах мира, позволяет утверждать, что, несмотря на энергично принимаемые меры, в настоящий момент и в бли-

жайшем будущем достичь «абсолютной безопасности» при эксплуатации потенциально опасных объектов практически не представляется возможным.

Учитывая данное обстоятельство, в Российской Федерации в 1997–2003 гг. были выпущены документы, обосновывающие энергетическую стратегию страны, разработаны и введены в действие «Национальный план действий по охране окружающей среды Российской Федерации», Федеральные законы «О техническом регулировании», «О промышленной безопасности опасных производственных объектов», подготовлена «Экологическая доктрина Российской Федерации», приняты отечественные стандарты, предписывающие разработку систем экологического менеджмента и менеджмента в облас-

ти охраны труда и техники безопасности в соответствии с международными подходами.

В этих условиях необходимость разработки основных путей и методов совершенствования подготовки и переподготовки специалистов и руководителей в области химической безопасности, а также проведение комплексных научных исследований в области химической безопасности на базе учебно-научного центра (УНЦ) является особенно актуальной.

Задачей данной статьи является анализ международного и отечественного опыта в области химической безопасности, нормативно-правовой базы, методик и обучающих программ, применяемых при подготовке специалистов по обеспечению химической безопасности, а также разработка структуры, принципов построения и научно-методической базы УНЦ.

Подготовка специалистов и руководителей в области химической безопасности, разработка, апробирование и внедрение методик и технологий подготовки специалистов и руководителей в этой области, создание условий для обеспечения мониторинга опасных химических факторов и обеспечения паспортами опасных химических объектов, проведение комплексных научных исследований в области химической безопасности на базе УНЦ невозможны без знания истории вопроса и международного и отечественного опыта в области химической безопасности.

#### **Международный и отечественный опыт в области химической безопасности**

Проблема химической безопасности привлекла к себе особое внимание в 1972 году, когда на конференции ООН по проблемам окружающей человека среды была принята Стокгольмская декларация, в которой рассматривалась необходимость в общем подходе и общих принципах для сохранения и улучшения среды, окружающей человека. С этого момента произошло несколько знаменательных событий в области глобального реагирования на возникающую угрозу, связанную с химическими рисками, и осознана необходимость содействия химической безопасности.

В 2002 году на Всемирном саммите по устойчивому развитию был принят «План выполнения», в котором подчеркивалась цель – достичь к 2020 году мира, где производство и ис-

пользование химических веществ больше не причиняет существенного вреда здоровью людей и состоянию окружающей среды.

Неправительственные организации (НПО) Центральной Азии (ЦА) активно поддерживают выполнение цели, поставленной на Всемирном саммите по устойчивому развитию, и осуществление «Стратегического подхода к международному регулированию химических веществ». Они пришли к выводу, что вопросы обеспечения химической безопасности, включая проблему стойких органических загрязнителей (СОЗ), остро стоят в странах ЦА. НПО ЦА активно участвуют в международной сети по ликвидации СОЗ (IPEN), в рамках которой был успешно реализован ряд проектов по улучшению ситуации с химическим загрязнением.

В 2007 году агентство экологических новостей “Greenwomen” при консультации со стороны Программы по химической безопасности Центра «Эко-Согласие» начало проект по содействию реализации цели 2020 «Будущее без токсичных веществ».

Основными целями этого проекта являются:

- содействие улучшению состояния окружающей среды в Казахстане и других странах ЦА для защиты будущих поколений от СОЗ и других аналогичных химических веществ;
- оказание поддержки в продвижении Декларации IPEN «Во имя будущего без токсичных веществ», имеющей цель покончить с токсичными веществами в мире до 2020 года.

НПО ЦА активно участвуют в продвижении Стокгольмской конвенции о стойких органических загрязнителях и Орхусской конвенции «О доступе к экологической информации, участию общественности в процессе принятия решений и доступу к правосудию по вопросам, касающимся охраны окружающей среды».

29 октября 2003 года Европейская Комиссия приняла к рассмотрению предложение по новой системе регулирования производства, размещения на рынке и использования химических веществ, как самих по себе, так и в смесях и изделиях REACH. Ответственность за реализацию основных аспектов REACH несет Европейское Химическое Агентство, которое было открыто 1 июня 2007 года в Хельсинки (Финляндия).

Госстандартом СССР, а затем и Госстандартом России совместно с другими заинтересованными ведомствами разработаны и внедрены в различные отрасли народного хозяйства десятки тысяч стандартов, нормативов и другой документации. Это позволило России ставить и решать не только вопросы, необходимые для развития народного хозяйства страны, но и вопросы интеграции нашей экономики в мировую систему, вхождения России в ВТО.

Публикации и разработанная нормативная база в виде комплекса стандартов являются основой для создания органов по добровольной сертификации промышленных отходов в соответствии с требованиями Федерального закона «О сертификации продукции и услуг» и системы сертификации ГОСТ Р. Такой орган в настоящее время создается в Госстандарте России и будет зарегистрирован [1].

29–30 сентября 2009 года в Москве состоялась встреча Комитета Международного Совета химических ассоциаций (ИССА) по вопросам безопасности химических производств и выпускаемой продукции.

В заседании приняли участие руководители отраслевых ассоциаций США, Евросоюза, Финляндии, Сингапура, Японии, Израиля, Бразилии, Новой Зеландии, России и др., представители компаний BASF, DOW, Dow Corning и др., ведущие мировые эксперты по вопросам промышленной безопасности.

– На встрече обсуждались крайне актуальные для мировой и российской промышленности вопросы, связанные с изменением требований к безопасности химической продукции.

– Россия представила свой отчетный доклад за 2009 год по теме Responsible Care (Ответственная забота), который получил высокую оценку и одобрение членов Международного Совета химических ассоциаций (ИССА).

– Экологическая безопасность в понимании Европейского Сообщества рассматривается как защищенность жизни и здоровья человека, природной среды, социально-экономических и промышленных объектов от техногенных угроз. Объектом экологической безопасности как науки является совокупность свойств, связей и отношений природной и социальной среды, которые в результате их функционирования оказывают неблагоприятное влияние на здоровье че-

ловека, состояние природной среды, безопасность предприятий и территорий, вызывают чрезвычайные ситуации природного и техногенного характера.

Систему правового обеспечения экологической безопасности ЕС можно рассматривать с точки зрения возможности применения в законодательном процессе в Российской Федерации [2–8].

В настоящее время в Российской Федерации созданы все предпосылки для развития системного подхода к сокращению воздействия на окружающую среду и обеспечению безопасности промышленных предприятий. Следует также подчеркнуть, что все противоречия нашей экономики нашли свое отражение в профессиональном образовании. Ведущим противоречием является несоответствие развития системы в рамках узкого профессионализма и объективной потребности общества. Несогласованность в управлении профессиональной образовательной системой и экономикой на уровне федеральных органов исполнительной власти создает трудности в развитии учебных заведений, дезорганизует их работу.

Современная подготовка специалистов в области химической безопасности ведется более чем по 120 профессиям. Помочь обеспечить жизнедеятельность учебных заведений в вопросах развития профессионального образования может УНЦ по подготовке специалистов и руководителей в области химической безопасности.

#### **Создание учебно-научного центра, структура и принципы построения учебного процесса в области обеспечения химической безопасности**

Целью проводимой авторами работы является разработка подсистемы имитационного моделирования компьютерных лабораторных классов УНЦ по подготовке специалистов и руководителей в области химической безопасности, в частности – разработка структуры автоматизированных рабочих мест преподавателей, обучаемых, инструкторов, а также переподготовка и аттестация специалистов по государственному заказу. При этом основной задачей работы является разработка конкретных предложений по созданию обеспеченных современным

оборудованием и технологией обучения центров подготовки и переподготовки специалистов и руководителей, в должностные обязанности которых входит обеспечение химической безопасности.

УНЦ является самостоятельным структурным подразделением, обеспечивающим осуществление учебного процесса, научно-исследовательской, методической и других видов деятельности по направлению «Химическая безопасность».

Главными задачами УНЦ являются:

- организация непрерывного учебного процесса по подготовке специалистов в рамках базовой программы «Химическая безопасность»;

- внедрение в учебный процесс современных методов обучения, инновационных образовательных программ и технологий;

- организация прогрессивных форм учебно-методической работы;

- налаживание тесного взаимодействия по вопросам подготовки, повышения квалификации и переподготовки кадров в области химической безопасности с российскими и национальными головными организациями;

- удовлетворение потребностей специалистов ведущих национальных научных и других организаций в получении знаний о новейших научно-технических достижениях в области химической безопасности;

- сотрудничество с научными и учебными организациями государств ближнего и дальнего зарубежья в области химической безопасности.

Подготовка специалистов осуществляется в форме лекций, практических и семинарских занятий. По завершении учебного курса УНЦ проводит выпускные экзамены.

Основными направлениями деятельности УНЦ являются повышение квалификации и профессиональная переподготовка специалистов.

Для проведения лекций, просмотра учебных фильмов, самостоятельного изучения пособий и памяток, прослушивания дидактического материала УНЦ может иметь в своем составе компьютерный учебный класс, основанный на образовательной компьютерной сети и включающий следующие основные материально-технические ресурсы:

- автоматизированное рабочее место (АРМ) руководителя обучения (преподавателя), оснащенное ЭВМ, мультимедийными средствами и специализированным программным обеспечением (СПО) преподавателя;

- АРМ инструктора (помощника руководителя обучения), оснащенное ЭВМ, мультимедийными средствами и СПО;

- АРМ обучаемых, оснащенное ЭВМ, мультимедийными средствами и СПО;

- интерактивные средства отображения информации (принтер, сканер, проектор, интерактивная доска, интерактивный планшет, интерактивные и телевизионные панели, система интерактивного голосования и ответов на вопросы и пр.);

- сервер базы данных планов занятий, учебного материала, тестов, журналов учета успеваемости обучаемых и др.;

- сервер обработки виртуальной среды функционирования;

- программно-технические средства объединения ЭВМ в локальную вычислительную сеть;

- технические средства обеспечения химической и биологической безопасности (средства индикации и идентификации опасных объектов, средства индивидуальной защиты, средства дезинфекции и дегазации и т. д.).

На рисунке схематично показан пример организации учебного процесса на базе компьютерного класса УНЦ.

Учебный класс для УНЦ может быть оснащен коллективными интерактивными средствами отображения информации, такими как принтер, сканер, проектор, интерактивная доска, сенсорные и телевизионные панели и пр.

Сервер БД учебно-технического комплекса (УТК) УНЦ предназначен для хранения всего объема учебно-методического, тестового и экзаменационного материала. Посредством локальной вычислительной сети (ЛВС) сервер БД УТК учебно-научного центра взаимодействует со всеми АРМ и серверами виртуальной среды. Для проведения зачетных, контрольных и аттестационных мероприятий в состав УНЦ будет входить аттестационный компьютерный класс, основанный на образовательной компьютерной сети и включающий следующие основные материально-технические ресурсы:

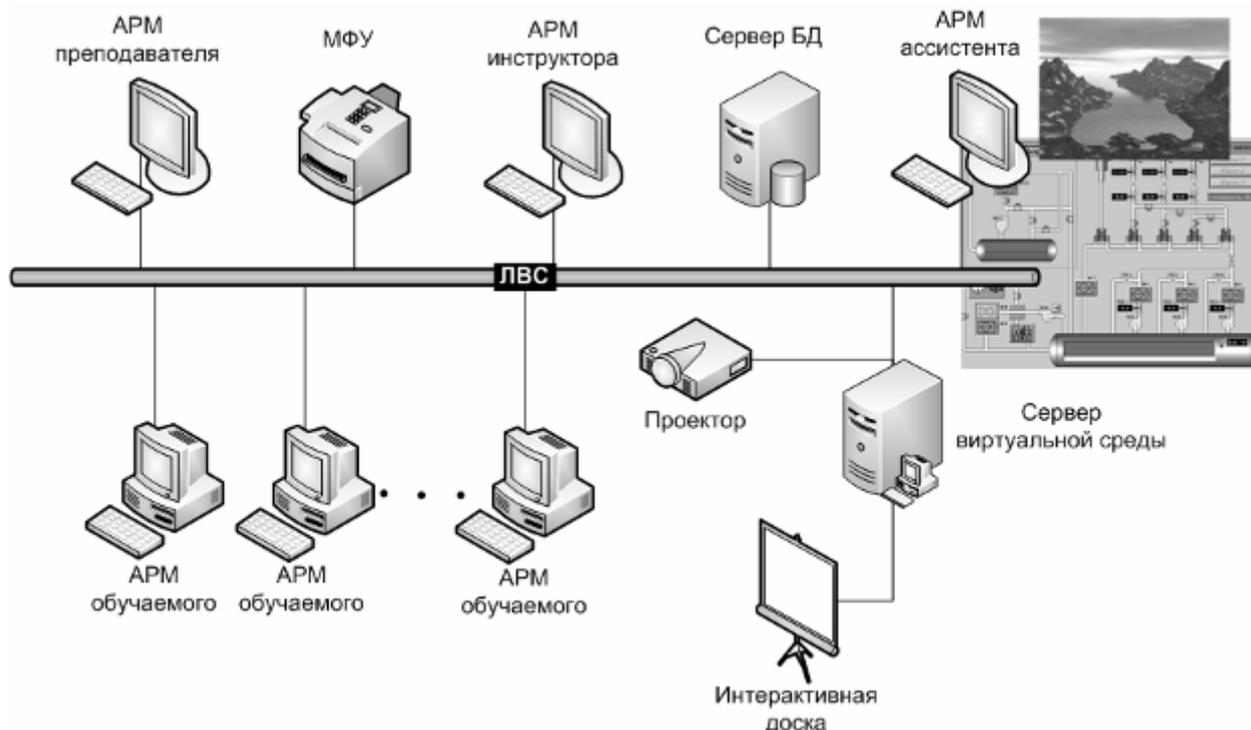


Схема организации учебного компьютерного класса

- АРМ инструктора (помощника руководителя обучения), оснащенное ЭВМ и СПО;
- АРМ аттестуемого (тестируемого), оснащенное ЭВМ и СПО;
- коллективные (сетевые) средства печати результатов аттестации (тестирования).

Для приобретения практических навыков безопасного выполнения работ, предупреждения аварий и ликвидации их последствий подготавливаемые специалисты смогут пройти курс подготовки с использованием современных технических средств обучения и отработки навыков (тренажеров, учебно-тренировочных полигонов и т. д.).

### Построение учебного процесса

Современный уровень развития вычислительной техники и использование информационных технологий предоставляет новые возможности для обучения и подготовки специалистов по вопросам химической и биологической безопасности, в том числе, с использованием единых информационных ресурсов и информационных образовательных сред.

Для создания виртуальных макетов объектов химического производства и интерактивного виртуального функционирования этих объек-

тов, построения моделей возникновения и развития чрезвычайных ситуаций, в том числе и с учетом атмосферных факторов, лабораторные классы УНЦ оснащаются серверами виртуальной среды.

Для подготовки специалистов в области эксплуатационной безопасности для объектов химического производства необходимо разработать учебные программы и компьютерные тренажеры, учебные и лабораторные классы по всем основным видам химически опасных объектов производства. Компьютерные классы УНЦ могут быть оснащены СПО для разработки и редактирования моделей, макетов, элементов тренажеров и другого учебно-методического материала, а также автоматизированным рабочим местом ассистента, оснащенный данным СПО.

В целях повышения качества и безопасности учебного процесса предлагаем разработать типовой проект современной, высокотехнологичной системы видеонаблюдения. Преподаватели получают возможность просматривать свои уроки и уроки коллег из архива. Важным преимуществом применения технологии цифрового видеонаблюдения является «дистанционное обучение» (ДО). Установка сетевого цифрового

видеонаблюдения позволит обеспечить «дистанционное» посещение занятий для учащихся, не имеющих возможности лично находиться в классе. В настоящее время большинство высших учебных заведений России разрабатывают и применяют средства и методы ДО.

### **Разработка электронных учебных изданий**

Электронное учебное издание (ЭУИ) представляет собой электронную запись учебной (обучающей) информации на магнитные (оптические) носители или размещенную в сетях ЭВМ (локальных, региональных, глобальных). ЭУИ может иметь или не иметь печатную версию.

Подготовка ЭУИ производится только с использованием лицензионных программных средств.

Создаваемые в УНЦ электронные учебные издания должны обеспечивать обучаемому возможность работы в интерактивном режиме, легкость и простоту навигации по структуре ЭУИ.

### **Модули в современном образовании**

Чаще всего понятие «модуль» можно встретить в образовательных программах ФРГ. Модульный принцип важен уже на этапе создания новой образовательной программы. Перечень дисциплин внутри модулей, их объем в часах, соотношение аудиторной и внеаудиторной нагрузки не регламентируются, не унифицируются, а мотивируются в каждом конкретном случае.

Вводимую систему обучения логично именовать кредитно-модульно-компетентностной, так как три ее основных элемента – кредиты, модули и компетенции, – выступают как тесно взаимосвязанные и взаимодополняющие друг друга компоненты единого целого. Модульно-компетентностный подход в высшем профессиональном образовании представляет собой концепцию организации учебного процесса, в которой в качестве цели обучения выступает совокупность профессиональных компетенций обучающегося, в качестве средства ее достижения – модульное построение содержания и структуры профессионального обучения.

Таким образом, целью освоения образовательно-профессиональной программы становится приобретение студентом определенных компетенций, средством их формирования – модуль как самостоятельная единица образовательно-профессиональной программы, а системой учета трудоемкости обучения – кредиты, начисляемые за освоение каждого модуля.

Модульное обучение имеет характерные черты индивидуально-дифференцированного обучения, а именно, отход от поточного метода обучения и переход к индивидуальной подготовке специалистов, перенос центра тяжести учебного процесса на самостоятельную работу студентов.

Таким образом, обобщая сказанное о модульном обучении, можно сделать вывод о том, что оно в силу своей гибкости, технологичности, «преемственности» позволяет рационально использовать резервы самого образовательного процесса и участвующих в нем людей.

### **Результаты**

УНЦ являются важным этапом подготовки специалистов в области химической безопасности объектов промышленного производства.

В результате анализа отечественного и зарубежного опыта организации учебных процессов повышения квалификации, подготовки и переподготовки в области химической безопасности объектов промышленного производства разработаны принципиальные решения по созданию УНЦ, основанных на современной информационно-технической базе.

На основании применения современного уровня развития вычислительной техники и использования информационных технологий показаны новые возможности для обучения, подготовки, переподготовки и аттестации специалистов и руководителей в области химической безопасности, в том числе, с использованием единых информационных ресурсов и информационных образовательных сред. Проработана структура автоматизированных рабочих мест преподавателей, обучаемых, инструкторов. Показано применение в учебном процессе подсистемы имитационного моделирования компьютерных лабораторных классов УНЦ с изучением и предсказанием поведения сложных систем,

что позволит решать задачи, для которых эксперимент невозможен или нежелателен в реальных условиях.

В работе рассмотрены преимущества модульной системы. Обосновано применение принципов интегрированной информационной образовательной среды для построения учебного процесса, а также гибкой настройки среды в зависимости от формы обучения.

### Обсуждение

Решение задач, поставленных в данной статье, позволит перейти к подготовке учебно-методической базы УНЦ; разработать и изготовить учебно-компьютерный класс, разработать комплекс мер по защите населения от негативных влияний опасных химических веществ и химических объектов.

Отечественный и зарубежный опыт организации учебных процессов, направленных на повышение квалификации персонала, указывает на высокую эффективность применения технических средств обучения: во-первых, существенно снижается стоимость подготовки персонала; во-вторых, сокращается расход ресурса дорогостоящей техники; в-третьих, сокращаются сроки подготовки персонала; в-четвертых, снижается аварийность техники и повышается безопасность ее использования.

Учебно-методическая поддержка учебного процесса и дистанционные методы обучения, использованные в интегрированных информационных образовательных средах построения УНЦ, позволят сформировать полноценную систему обучения, отличающуюся высокой эффективностью процесса обучения, возможностью индивидуализации обучения и приобретения обучаемыми навыков самостоятельной работы, а также гибкой настройкой среды в зависимости от формы обучения.

### Выводы

В результате выполнения работы проведен анализ международного и отечественного опыта в области обеспечения химической безопасности, а также обоснованы предложения по структуре УНЦ, принципам и построению учебного

процесса по подготовке, переподготовке и аттестации специалистов в области химической безопасности. Рассмотрены мировые тенденции развития образовательных технологий, гибкие модели образовательных процессов, в которых активно используются различные средства, методы и технологии, в том числе и дистанционные. Показана реальная возможность создания полноценной системы обучения, отличающейся высокой эффективностью процесса обучения, возможностью индивидуализации обучения и приобретения обучаемыми навыков самостоятельной работы, а также гибкой настройкой среды в зависимости от формы обучения.

### Список литературы

1. Материалы бюллетеня «Экотехнологии. Спрос и предложение в регионах России». – АНО «Институт консалтинга экологических проектов», 2001.
2. Дымов Д.Е. Пути обеспечения промышленной безопасности в Европейском Союзе // В сб.: «Наука, технологии и проблемы международной безопасности». – Институт актуальных международных проблем Дипломатической Академии МИД России. – М., 1999. – С. 49–55.
3. Дымов Д.Е., Харченко С.Г. Обеспечение жизненно важных интересов при проведении политики в области охраны окружающей среды // В сб. докл. Международной научно-практической конференции «Анализ систем на рубеже тысячелетий: теория и практика – 1998». – М., 1999.
4. Дымов Д.Е., Харченко С.Г. Европейские приоритеты политики в области охраны окружающей среды // Экол. и пром-сть России. – 1999. – Февраль. – С. 44–47.
5. Дымов Д.Е., Харченко С.Г. Практическая реализация европейской политики в области окружающей среды // Правовые вопр. охраны окруж. среды. – 1999. – № 2 – С. 16–22.
6. Дымов Д.Е., Харченко С.Г. Природоохранное законодательство Европейского Сообщества: основные формы, структура, интерпретация // Экол. и пром-сть России. – 1999. – Март. – С. 38–42.
7. Дымов Д.Е., Харченко С.Г. Проблемы европейской политики в области охраны окружающей среды // Пробл. безопас. при чрезв. ситуациях. – 1999. – Вып. 2. – С. 42–55.
8. Дымов Д.Е., Харченко С.Г. Европейское законодательство в области обеспечения промышленной безопасности // Пробл. безопас. при чрезв. ситуациях. – 1999.