

Подготовка и аттестация экспертов по промышленной безопасности ядерных, газовых энергетических установок и комплексов на основе компьютерных технологий

77-30569/325885

02, февраль 2012

Барзов А. А., Сарычев Г. А., Силантьева Л. Г., Тутнов И. А.

УДК 378.1

МГТУ им. Н.Э. Баумана

galcomputer@yandex.ru

Введение

С внедрением в производственный процесс проектирования, создания, эксплуатации, технического обслуживания и ремонта различных объектов энергетических систем и комплексов, в т.ч. ядерных энергетических установок и газовых трубопроводных систем, значительно изменилась трудовая деятельность современного специалиста по экспертизе промышленной и пожарной, ядерной и экологической безопасности сложных и потенциально опасных объектов национального энергетического комплекса. Этот факт, который обусловлен обстоятельствами постоянного усложнения содержания, повышения ответственности и напряженности труда экспертов по промышленной и пожарной безопасности объектов различных энергетических систем и комплексов, неизбежно приводит к новым задачам организации процессов подготовки таких экспертов, улучшения условий их базового и дополнительного производственного обучения, постоянного повышения квалификации. Эти же обстоятельства вызвали необходимость поиска новых экспрессных методов и средств базового, дополнительного, дистанционного обучения и аттестации специалистов в сфере промышленной и пожарной, ядерной безопасности различных объектов энергетических систем и комплексов, ядерных энергетических установок, газораспределительных сетей, скважин подземных хранилищ газа. Особенно актуальным для текущего момента является вопрос улучшения качества общего традиционного и дистанционного дополнительного обучения и периодической аттестации персонала в области промышленной и пожарной безопасности ядерных энергетических установок и газораспределительных сетей. Со всей очевидностью, высокое качество подготовки таких экспертов должно обеспечить правильность и логичность подтверждения соответствия декларируемых гарантий надежности, безотказности, функциональной безопасности и экологической приемлемости будущей эксплуатации сложных технологических систем энергетических установок и транспорта энергоресурсов для будущих условий их коммерческой эксплуатации. Поэтому в текущий момент реальной жизни, для того чтобы гарантии промышленной безопасности при эксплуатации объектов энергетических систем и комплексов соответствовали

приемлемым социальным рискам окружающего мира важно постоянно улучшать общий процесс подготовки и аттестации экспертов по промышленной безопасности ядерных, газовых энергетических установок и комплексов. Одним из перспективных путей улучшения качества подготовки и аттестации экспертов по промышленной безопасности является широкое распространения достижений в сфере дистанционного обучения и применение компьютерных тренажеров для развития и закрепления профессиональных навыков у экспертов по промышленной безопасности энергетических систем и комплексов. Поэтому данная статья посвящена одному из возможных вариантов решения задач качественной подготовки и аттестации экспертов по промышленной безопасности ядерных, газовых энергетических установок и комплексов на базе компьютерных тренажеров.

1. Метод подготовки и аттестации экспертов по промышленной безопасности ядерных, газовых энергетических установок и комплексов на базе компьютерных тренажеров

Поиск решений задач повышения качества профессиональной подготовки и аттестации экспертов по промышленной и пожарной безопасности ядерных энергетических установок и систем газораспределения связан с модернизацией общей системы образования, выбором оптимальных по многим критериям условий обучения, в т.ч. по критерию допустимого времени обучения, полноты информационных и инструментальных технологий образовательного процесса. Для основного профессионального обучения и дополнительной подготовки экспертов по промышленной и пожарной безопасности различных сооружений и объектов техники, технологических процессов в системе атомной и газовой энергетики и промышленности, становится важным вести учет новых тенденций, новых знаний и новых ограничений в сфере технического регулирования безопасности энергетических систем и комплексов. Эти тенденции и ограничения отражают современные успехи и достижения в общем развитии потенциала установленных мощностей энергетических систем и комплексов. При этом главная миссия обучения и аттестации специалистов по экспертизе промышленной и пожарной, ядерной, экологической безопасности сложных технических систем атомной промышленности и газовой энергетики заключается в подготовке будущего эксперта к осмысленному и реальному восприятию происходящего, адаптации его навыков к постоянно изменяющимся тенденциям и оригинальным условиям промышленной эксплуатации. Во многом именно оригинальные условия промышленной безопасности определяют пределы социально приемлемого риска энергетических систем и комплексов, допустимость экологических угроз, достигнутый уровень системной надежности и экономической эффективности коммерческого использования этих сложных технических энергетических систем и комплексов. Особенно важно вести учет оригинальных условий промышленной эксплуатации ядерных энергетических установок, объектов регионального газораспределения, скважин подземных хранилищ природного газа, которые особо потенциально опасны для жизнедеятельности населения и окружающего мира. Например, в связи с новым развитием газовой энергетической системы подземного хранения газа появились новые тенденции по изменению требований и ограничений по техническому состоянию и приемлемым условиям промышленной и пожарной безопасности скважин этих хранилищ. Следует отметить, что надежная, своевременная и бездефицитная

поставка природного газа для удовлетворения нужд в топливных и энергетических ресурсах регионов и промышленных отраслей, новые тенденции и социальные потребности общества по обеспечению энергетической безопасности неразрывно связаны с улучшением состояния функциональной безопасности энергетических систем и комплексов временного хранения природных углеводородов и совершенствованием процессов выполнения экспертизы промышленной безопасности объектов этих энергетических систем. Этим тенденциям объективно сопутствуют рост различных рисков: промышленной безопасности, потери инвестиционных капитальных вложений при развитии различных, в данном случае газовых энергетических систем и комплексов, а также увеличение вероятности появления экономических потерь и существенных ущербов у потребителей газа от фактов аварийных ситуаций на производственных объектах национальной системы подземного хранения природного газа.

Подземные хранилища газа Российской Федерации предназначены для: регулирования неравномерности газоснабжения потребителей; компенсации аварийных недопоставок газа; создания резерва запасов газа на случай возникновения непредвиденных ситуаций в добыче и распределении газа; создания стратегического запаса газа государства; временного хранения природного и попутного нефтяного газа для компенсации сезонных и иных его пиковых дефицитов; обеспечения системной надёжности снабжения газом его потребителей в стране и за рубежом. Обеспечение надёжности и функциональной безопасности газоснабжения потребителей Российской Федерации и экспортных поставок газа входит в число приоритетных задач национальной энергетической стратегии. Решение этих задач требует постоянного контроля состояния и выполнения процедур экспертизы промышленной безопасности различных технических систем и производственных объектов подземных хранилищ газа: скважин, технологических газопроводов, установок подготовки газа, газоперекачивающих агрегатов, информационно-измерительных и управляющих систем, систем безопасности и пр. Поэтому для текущего периода появились новые тенденции и обстоятельства, которые являются важными для нового переосмысливания, анализа исходных причин и классификации исходных событий возникновения угроз для нарушения проектных условий промышленной безопасности и надёжности подземных хранилищ газа, дополнительного изучения закономерностей, существенных для формирования, проявления и развития этих угроз до критического аварийного состояния объектов подземных хранилищ газа, наполнение базы знаний новой научной информацией, важной для безаварийной эксплуатации различных энергетических систем и комплексов. Эта база знаний, которая должна постоянно развиваться и дополняться, как раз и будет основой для метода подготовки и аттестации экспертов по промышленной безопасности газовых энергетических установок и комплексов на базе компьютерных тренажеров. Аналогичная база знаний по условиям обеспечения промышленной и радиационной, ядерной безопасности объектов использования атомной энергии будет также основой названного выше метода. Вместе с этим своевременным и существенным для развития метода подготовки и аттестации экспертов по промышленной безопасности ядерных, газовых энергетических установок и комплексов на базе компьютерных тренажеров является создание на основе новых научной информации, знаний и опыта процессной методологии совершенствования существующих методов, технологий и средств для превентивного и текущего управления рисками эксплуатации энергетических систем и комплексов.

Риски эксплуатации объектов энергетических систем и комплексов систем в первую очередь обусловлены природными и техногенными явлениями разрушительного и пожароопасного характера, негативными аспектами человеческого фактора. Реализация этих рисков сопровождается авариями и инцидентами и значительным ущербом, как для поставщика, так и для потребителя энергии и топлива. Анализ исходных причин и последствий различных нарушений норм промышленной безопасности и инцидентов, аварий на объектах энергетических систем и комплексов показывают, что за прошлое десятилетие ущерб от этих событий увеличился в несколько раз. Ежегодно фиксируется более 20 тысяч аварий и инцидентов, которые приводят к гибели людей, опасным нарушениям норм энергетической безопасности региональных потребителей энергии и топлива, газа. Недостатки в подготовке персонала для решения проблем промышленной, ядерной, экологической безопасности сложных объектов энергетических систем и комплексов часто являются исходными событиями для проявления фактов повреждения и разрушения производственных и иных объектов энергетических систем и комплексов, а затем уже к формированию ущербов жизнедеятельности, загрязнению природной среды, нарушению норм энергетической безопасности регионов. Основными социально-экономическими составляющими ущербов от указанных аварий и нарушений нормальных условий проектной промышленной безопасности энергетических систем и комплексов являются гибель людей и вред, нанесенный их здоровью, опасное загрязнение среды обитания, материальные потери. В этих условиях необходимость обращения к научным концепциям промышленной безопасности энергетических систем и комплексов их постоянного улучшения объясняется, прежде всего, существующим отставанием практики экспертизы промышленной безопасности энергетических систем и комплексов от новых требований к качеству и культуре безопасности промышленной энергетики, диктуемыми современными процессами глобализации экономики и интеграции России в единое экономическое пространство. Это определяет своевременность нового осмысления теории рисков и создание общей методологии промышленной безопасности энергетических систем атомной и газовой отраслей с точки зрения современной научной концепции приемлемости функционирования сложных технических систем. Многочисленные форумы и конференции, проводимые энергетическими организациями мира, постоянно формулируют пока еще нерешенные проблемы, связанные: с необходимостью повышения объективности мониторинга и эффективности процессов управления состоянием промышленной безопасности энергетических систем и улучшения качества в деле подготовки экспертов по промышленной безопасности ядерных, газовых энергетических установок и комплексов на базе компьютерных тренажеров. Существующий мониторинг безопасности ядерных, газовых энергетических установок и комплексов все еще не в полной мере удовлетворяет потребителей информации; и пока не способствует дальнейшему развитию процессной методологии научного обоснования и последующего инструментального обеспечения социально приемлемого состояния промышленной безопасности и рисков эксплуатации этих важных для энергоснабжения потребителей установок. Поэтому в апробированной стратегии безопасности страны, в части совершенствования национального российского основного и профессионального образования [1, 2] заявлено о необходимости широкого применения современных информационных технологий и технических средств, в том числе для дистанционного и высокоавтоматизированного процесса подготовки и аттестации специалистов по промышленной безопасности. Вместе с этим качественные изменения во всех областях

профессиональной деятельности специалистов по экспертизе промышленной и пожарной безопасности (в нашем случае это касается деятельности в сфере нормативного и методического, информационного и инструментального обеспечения управления процессами диагностической экспертизы технического состояния сложных объектов инженерной техники и трубопроводов сетей энергетических комплексов атомной и газовой промышленности, а также в аналитической деятельности по представлению гарантий надежности и приемлемости проектной эксплуатации энергетических объектов вызывают потребность в активном участии в реализации таких важнейших проектов, как выполнение Федеральной целевой программы «Электронная Россия» и др. Вместе с этим масштабные изменения в организации процессов технического регулирования функциональной безопасности и управления поведением сложных энергетических систем и комплексов на разных этапах их жизненного цикла предполагают значительное внимание к вопросам непрерывного обучения. В первую очередь это касается дополнительного периодического обучения для повышения квалификации экспертов по промышленной безопасности энергетических объектов атомной и газовой промышленности. В данном случае повышение квалификации предполагает, и то, что по действующим стандартам качества и управления качеством процессов [3], в т.ч. и процессов экспертизы промышленной безопасности объектов энергетических систем и комплексов, подготовленный эксперт по промышленной безопасности должен быть готовым к быстрому освоению новых технологий и приемов верификации любых новаций и технических решений в сфере функциональной безопасности и надежности эксплуатации объектов атомной и газовой промышленности и энергетики.

Анализ результатов существующих исследований по качеству подготовки специалистов в сфере промышленной и пожарной безопасности, безопасности жизнедеятельности населения и окружающей среды показал, что назрела острая необходимость создания новых высокоавтоматизированных информационных систем непрерывного образования, в том числе и на базе концепции дистанционного образования и использования преимуществ компьютерных тренажеров [4-7]. Образовательные системы подготовки экспертов по промышленной безопасности объектов атомной и газовой промышленности и энергетики характеризуются большим набором факторов, влияющих на качество подготовки и значительно усложняющих процесс аттестации таких специалистов. Быстро учесть новые потребности экономической эффективности и коммерческой приемлемости промышленной деятельности в условиях многих запретов и ограничений по эксплуатации объектов атомной и газовой промышленности и энергетики, полностью реализовать требования надзорных органов за безопасностью в промышленности и других секторах экономики страны для повышения качества организации образовательного процесса остается возможным только на базе применения современных информационных систем образования и с использованием компьютерных тренажеров. Такие системы и тренажеры важны и эффективны для повышения степени автоматизации процесса подготовки специалистов в сфере промышленной и пожарной безопасности в любых отраслях промышленности, но их практическая значимость намного увеличивается, когда итоги экспертизы промышленной безопасности обеспечивают реальные гарантии приемлемого риска для жизни и здоровья многих людей, которые являются конечными потребителями топлива и энергии. Поэтому проблема применения методов современного информационного обеспечения, компьютерных тренажеров и адаптивного управления при

профессиональном обучении специалистов по промышленной и пожарной безопасности объектов атомной и газовой промышленности и энергетики является актуальной, но она пока недостаточно изучена. В частности, еще только предстоит сформировать, верифицировать и апробировать перечень компетенций современного специалиста по экспертизе промышленной безопасности сложных технических объектов атомной и газовой промышленности и энергетики, разработать информационную модель профессиональной компетентности эксперта по промышленной безопасности с учетом оригинальных особенностей практического использования этих объектов в разных регионах для снабжения потребителей природным газом и энергией по отраслям промышленности и энергетики, коммунальному сектору и др. Только еще предстоит описать через компетенции эксперта по промышленной безопасности объектов атомной и газовой промышленности и энергетики модель качества подготовки таких экспертов и предметной области приобретаемых знаний и навыков, предложить эффективные методы управления обучением профессиональным компетенциям и навыкам. Следует отметить, что постоянное усложнение содержания и характера трудовой деятельности в системе энергоснабжения и топливообеспечения неизбежно приводит к расширению предметного состава процедуры экспертизы промышленной безопасности объектов атомной и газовой промышленности и энергетики. Это требует дополнительного производственного обучения экспертов по промышленной безопасности, в т.ч. ознакомление экспертов с новыми требованиями и условиями безотказной эксплуатации конкретных производственных объектов атомной и газовой промышленности и энергетики, охраны труда персонала этих объектов и эксплуатирующих эти объекты организаций. Все сказанное выше приводит к необходимости поиска новых методов и средств обучения и аттестации экспертов по промышленной безопасности объектов атомной и газовой промышленности и энергетики. Особенно актуальным является поиск новых эффективных методов для периодической аттестации многочисленных экспертов в области экспертизы промышленной и пожарной безопасности ядерных энергетических установок, в т.ч. судовых, скважин подземных хранилищ природного газа, многокилометровых сетей высокого и низкого давления в национальной энергетической системе газоснабжения и газораспределения.

Одним из методов эффективного обучения, профессиональной подготовки и аттестации экспертов по промышленной безопасности эксплуатации объектов атомной и газовой промышленности и энергетики является метод дистанционного обучения с использованием компьютерных сетей и тренажеров, созданных на базе стандартных вычислительных машин. Проведенный анализ эффективности результатов дополнительного профессионального обучения специалистов по промышленной безопасности газовых хозяйств по этому методу с широким использованием вычислительных машин и компьютерных сетей, подтверждает большие перспективные и практические возможности, преимущества этого метода [5]. Вместе с этим наблюдаемые тенденции развития дистанционного и самостоятельного обучения [6, 7] дают основание говорить о позитивных перспективах применения компьютерных тренажеров для производственного обучения и аттестации специалистов по промышленной безопасности сложных технических энергетических систем и комплексов. При этом целесообразность применения компьютерных тренажеров при обучении экспертов приемам и практическим навыкам проведения экспертизы промышленной безопасности объектов атомной и газовой промышленности и энергетики определяется многими факторами. Например,

во-первых, на компьютерных тренажерах возможна наиболее точная имитация практической работы в условиях эксплуатации или ремонта сложной энергетической техники, в т.ч. металлоконструкций ядерных энергетических установок, или технологических трубопроводов, или оборудования газораспределительных сетей. При этом имитационные модели практической работы эксперта по промышленной и пожарной безопасности наиболее полезны на энергетических объектах эксплуатирующих организаций. Сами практические варианты исполнения имитационной модели практической работы эксперта по промышленной и пожарной безопасности объектов атомной и газовой промышленности и энергетики, могут включать в свой состав образцы дорогостоящих, сложных и опасных технологических установок, трубопроводных систем и другой техники. Тогда появляется перспектива проведения многократной тренировки практической работы различных экспертов по промышленной безопасности и специалистов по инструментальной технической диагностики состояние объектов атомной и газовой промышленности и энергетики, которая связана с определенным риском для их жизни и здоровья. Особенно эффективна тренажерная подготовка в начальный период обучения эксперта по промышленной безопасности, в том числе и экспертов, которые проводят инструментальный диагностический контроль технического состояния какого-либо объекта энергетической системы или комплекса, силовой установки, базовым навыкам, а также для повышения уровня его профессиональной подготовленности в будущий период его практической работы. Использование компьютерных многофункциональных или оригинальных тренажеров позволяет давать обучающемуся эксперту по промышленной и пожарной безопасности объектов атомной и газовой промышленности и энергетики дополнительную информацию о правильности его трудовых действий для его безопасной работы в будущем. Это значительно ускоряет и качественно улучшает процесс обучения и получения необходимых навыков и знаний для экспертов по промышленной безопасности объектов атомной и газовой промышленности и энергетики, которые осуществляют практические инструментальные экспертные работы на действующих объектах. В целом практическое использование тренажеров способствуют активизации навыков обучающихся экспертов по промышленной и пожарной безопасности, объектов атомной и газовой промышленности и энергетики повышают их интерес к обучению и тем самым обеспечивают ускорение формирования профессиональных компетенций и навыков. Дополнительно возможность дистанционного использования компьютерных тренажеров при организации удаленных рабочих мест для обучения и самопроверки качества подготовки экспертов по промышленной и пожарной безопасности в различных экспертных организациях и организациях эксплуатирующих объекты атомной и газовой промышленности и энергетики позволяет рационально использовать трудовые ресурсы. Этим определяется актуальность и существенная значимость развития системы обучения и аттестации экспертов по промышленной и пожарной безопасности объектов атомной и газовой промышленности и энергетики на базе сетевых информационных систем и компьютерных тренажеров. Особенно важным становится применение компьютерных тренажеров при обучении экспертов по промышленной и пожарной безопасности в части инструментального обеспечения практической деятельности при эксплуатации ядерных и газовых энергетических установок и сетей регионального газораспределения. Таким образом, выше определены позитивные перспективы для развития и применения метода подготовки и аттестации экспертов по промышленной безопасности ядерных, газовых энергетических установок и

комплексов на базе компьютерных тренажеров. Дополнительно надо отметить, что применение метода дистанционного обучения с широким использованием возможностей компьютерных тренажеров компетенциям и навыкам экспертов по промышленной безопасности имеет высокую значимость для устойчивой и безопасной эксплуатации различных потенциально опасных объектов в разных отраслях национальной промышленности РФ.

2. Текущее состояние развития и практического применения метода подготовки и аттестации экспертов по промышленной безопасности ядерных, газовых энергетических установок и комплексов на базе компьютерных тренажеров

Для текущего момента существующая система подготовки кадров по экспертизе промышленной безопасности объектов атомной и газовой промышленности и энергетики имеет ряд недостатков. Главные из них:

- Пока не сформулирована четко и полно цель обучения экспертов по промышленной безопасности отдельно для оригинальных объектов атомной и газовой промышленности и энергетики, и это пока не определено отраслевыми нормами газовой и атомной промышленности. Нет полной ясности к текущему моменту, что конкретно должен знать обучаемый навыкам эксперта по промышленной и пожарной безопасности по окончании своей профессиональной подготовки или переподготовки. Например, что он должен знать по вопросам мониторинга безопасного состояния трубопроводов атомных станций или внутридомовых газопроводов, что он должен знать о критериях безопасного состояния технологического оборудования энергетических установок и комплексов, или какими навыками безопасного труда должен обладать специалист по неразрушающему контролю и исследованию технического состояния технологических объектов энергетических систем, или с какими методами неразрушающих испытаний надежности эксплуатации и живучести отдельных элементов сложных технических систем газораспределения необходимо будет ознакомить будущих экспертов по промышленной безопасности.

- Пока нет четких критериев и документированной системы оценки качества знаний специалиста по экспертизе промышленной и пожарной безопасности объектов атомной и газовой промышленности и энергетики. Поэтому и нет достаточно подробного перечня требований к объему знаний и навыков для аттестованного специалиста по экспертизе промышленной безопасности энергетических систем и комплексов, объектов атомной и газовой промышленности с учетом их оригинальных служебных свойств создания и эксплуатации.

- Еще нет логически понятных и объективных критериев оценки полноты и достаточности подготовки экспертов по промышленной и пожарной безопасности объектов атомной и газовой промышленности и энергетики в части набора знаний по теоретическим и инженерным дисциплинам, практических навыков и умений, которые должны гарантировать необходимый уровень компетенций будущего специалиста в предметной области деятельности по экспертизе промышленной и (или) пожарной, и (или) экологической и (или) ядерной безопасности. В нашем случае эти критерии обязаны быть общими при подготовке экспертов по промышленной безопасности объектов атомной, газовой промышленности и тепловой энергетики в любом национальном российском центре обучения.

Для снижения негативного влияния названных выше и других факторов, оказывающих воздействие на качество подготовки специалистов по промышленной и пожарной безопасности объектов атомной и газовой промышленности и энергетики, предлагается использовать современные информационные системы и компьютерные тренажеры, а также достижения в области дистанционного профессионального образования [5-7]. Современные компьютерные технологии процесса обучения и контроля знаний позволяют по-новому подойти к проблеме подготовки кадров по экспертизе промышленной и пожарной безопасности объектов атомной и газовой промышленности и энергетики. В нашем случае под компьютерными технологиями необходимого качества обучения экспертов по промышленной и пожарной безопасности объектов атомной и газовой промышленности и энергетики, будем понимать такие технологии, которые активно в режиме диалога используют типовой компьютер в процессе изучения теоретических и иных вопросов экспертизы функциональной безопасности [8] сложных технических систем и объектов атомной, газовой промышленности и энергетики. Эти технологии являются важной компонентой тренажеров для обучения и тренировки практических навыков и умений в данной области знаний. Понятие необходимого качества обучения экспертов по промышленной и пожарной безопасности объектов атомной и газовой промышленности и энергетики тесно связано со стандартом уровня знаний. Это же также касается качества дистанционного обучения специалистов по промышленной и пожарной безопасности, и в этом случае использование компьютерных технологий обучения и компьютерных тренажеров позволяет достичь определенных преимуществ за счет следующих факторов улучшения условий подготовки специалистов:

фактор сокращения времени обучения эксперта без его отрыва от основной деятельности и без снижения общего качества обучения;

фактор снижения расходов производственного предприятия на традиционные формы обучения и повышения профессиональной квалификации и компетенций эксперта по промышленной и (или) пожарной и (или) ядерной безопасности;

фактор возможности самостоятельного, многократного овладения навыками проведения процессов и процедур экспертизы промышленной безопасности для любых имитируемых объектов атомной и газовой промышленности и энергетики;

значимые факторы преимуществ использования современных информационных технологий.

Проведенные выборочные исследования и опросы слушателей дистанционных курсов по промышленной и пожарной безопасности объектов атомной и газовой промышленности и энергетики подтверждают эффективность предложенного метода дистанционного обучения экспертов и специалистов в данной предметной области с использованием компьютерных тренажеров. Это подтверждается многими фактами, в частности тем, что обучение будущего эксперта с использованием оригинальной компьютерной программы происходит в режиме диалога без ограничения времени этого диалога. При этом выявлено, что при использовании компьютерных тренажеров и оригинальных программных продуктов для вычислительных машин внимание обучаемого, как правило, увеличивается к изучаемому вопросу, поэтому его восприимчивость к новым знаниям тоже увеличивается, а время обучения сокращается. По имеющимся данным анализов результатов и качества подготовки специалистов по промышленной и пожарной безопасности объектов атомной и газовой промышленности и энергетики с использованием названного выше метода в среднем сокращение время на

освоение нового информационного материала составляет более 30 %. Следует заметить, что анализ качества дистанционной подготовки экспертов по промышленной и пожарной безопасности объектов атомной и газовой промышленности и энергетики показал отчетливую корреляционную связь между методом, с помощью которого обучаемый осваивал учебный материал и способностью восстановить этот материал в памяти при выполнении им конкретных производственных заданий в части выполнения экспертиз по промышленной безопасности объектов энергетического национального комплекса. В первую очередь наилучший успех был достигнут для объектов регионального газораспределения. Вместе с этим установлено, что, как правило, только четверть учебного материала по промышленной, пожарной, ядерной и радиационной безопасности энергетических объектов и установок остается в памяти обучаемого при вербальном восприятии информации. Если же обучаемый имеет возможность воспринимать этот материал зрительно и при этом еще имеет возможность для самостоятельных инструментальных практических действий, то доля новых знаний оставшегося в его в памяти после дистанционного обучения, повышается существенно и уже превышает 50%. Такие явные преимущества метода подготовки и аттестации экспертов по промышленной безопасности ядерных, газовых энергетических установок и комплексов на базе компьютерных тренажеров обеспечивает эффект визуализации образовательных курсов для получения навыков эксперта по промышленной и пожарной безопасности объектов энергетических систем и комплексов. Для отдельных объектов и технологических систем атомной и газовой промышленности и энергетики визуализация образовательных и обучающих курсов уже реализованы на компьютерных тренажерах, например в ОАО «Газпром промгаз». ОАО ВНИИХТ, ООО «Энергодиагностика». Имеющие к текущему моменту экспериментальные данные показывают, что при комбинированном дистанционном и очном обучении технологиям и практическим приемам ведения экспертизы промышленной и пожарной, ядерной, радиационной и экологической безопасности объектов атомной и газовой промышленности, энергетики доля усвоенного слушателями курсов повышения квалификации информационного материала достигает половины, а если вовлечь обучаемого во взаимодействие с обучающей программой, то доля реально усвоенных новых знаний составить уже 75—90 %.

В связи с этим предлагается следующая информационная модель для системы подготовки специалистов и экспертов по промышленной и пожарной безопасности на примере фактических условий функционирования объектов сетей регионального газораспределения. Эта модель основана и верифицирована на российском и международном опыте, и эта модель состоит из трех основных информационных модулей, которые представлены на рис.1. Позитивный пример реализации данной модели при разработке образовательной системы подготовки (переподготовки) персонала по экспертизе промышленной безопасности на объектах регионального газоснабжения потребителей услуг газовой промышленности состоял в том, что реализация данной модели была начата с создания информационной модели оригинальной системы контроля (в смысле управления) качества обучения и аттестации экспертов в данной предметной области. Именно эта система качества обучения [3,9] ее требования и помогают расставить правильные приоритеты при формировании позитивных условий профессионального обучения конкретных специалистов по промышленной безопасности объектов атомной, газовой промышленности и энергетики. В данном случае, это были технические специалисты в системе диагностического контроля безопасности

распределительных региональных газопроводов. Процедура контроля качества подготовки специалистов по промышленной и пожарной безопасности объектов сетей регионального газораспределения имела документированную форму, и для этого был создан соответствующий регламентирующий документ — Стандарт предприятия: «Аттестации персонала по направлению деятельности обеспечения промышленной и пожарной безопасности региональных сетей газораспределения». В нашем случае такой стандарт аттестации персонала содержит полный перечень элементов знаний и умений по заданному направлению обучения, простой и понятный количественный критерий (способ) оценки этих знаний.

Заключение

Информационное обеспечение и компьютерные тренажеры для аттестации персонала по промышленной и пожарной, ядерной, радиационной и экологической безопасности объектов атомной и газовой промышленности и энергетики представляют собой эффективный инструмент для формирования кадрового потенциала экспертов по прогнозированию и гарантиям промышленной безопасности сложных и потенциально опасных технических объектов, сооружений и систем энергоснабжения страны. Показанные в данной статье подходы открывают перспективу начать широкую модификацию показанной выше информационной модели, важной для подготовки и аттестации экспертов по промышленной безопасности и для целей организации дистанционного обучения с широким применением компьютерных тренажеров в российских условиях.

Литература

1. Стратегия национальной безопасности Российской Федерации до 2020 года, утверждена Указом Президента Российской Федерации от 12 мая 2009 г. №537
2. Фионова, Л. Р. К вопросу выбора стратегии управления корпоративным обучением специалистов по документационному обеспечению управления // Научно-технический вестник Санкт-Петербургского государственного университета информационных технологий, механики и оптики. – Санкт-Петербург, 2009. – № 3 (61). – С. 110–117.
3. Мишин В.М. Управление качеством: Учебное пособие для вузов.– М.:ЮНИТИ-ДАНА, 2000.– 303 с.
4. Кувыкин В.С. Компьютерные технологии подготовки персонала нефтегазовой отрасли. М., 2002. 124 с.
5. Тутнов И.А. Кузмина Ю.В. Шарапа А. И., Калядин А. Ю. Медведев А.А. Информационное обеспечение и компьютерные тренажеры для аттестации персонала по промышленной и пожарной безопасности// Ядерные измерительно-информационные технологии №4(32) 2009, с 45-49
6. Скаун В.А. Методика производственного обучения в схемах и таблицах. – М., 2001.
7. Психологические особенности формирования профессиональных навыков и способностей – УМЦ, Минэнерго, 2001.

8. Дэвид Дж. Смит, Кеннет Дж. Симсон. Функциональная безопасность. – М.: ООО «Издательский дом «Технологии» с.208

9. Безопасность России. Правовые, социально-экономические и научно-технические аспекты. Функционирование и развитие сложных народнохозяйственных систем, систем связи и коммуникаций. / Махутов Н.А., Тутнов И.А., Фролов К.В. и др., – М.: МГФ Знание, 1998. Ч.1. – 488 с

Training and certification of experts in industrial safety of nuclear, gas power plants and complexes based on computer technologies

77-30569/325885

02, February 2012

Barzov A.A., Sarychev G.A., Silant'eva L.G., Tutnov I.A.

Bauman Moscow State Technical University

galcomputer@yandex.ru

This article is devoted to the main provisions of the training and certification of experts working in the sphere of industrial safety expertise of various power systems, nuclear power plants, gas distribution networks and well storage fields. Proposals were made to improve the personnel training for industrial safety of expert and operating organizations of national fuel and energy complex of Russian Federation; these proposals were based on quality standards of personnel certification and prospect of wide application of computer databases, new mathematical software designed for automated personnel testing.

Publications with keywords: [industrial safety](#), [power systems](#), [nuclear systems](#), [computer simulators](#), [standard level of knowledge](#), [the test](#), [training and certification of personnel](#)

Publications with words: [industrial safety](#), [power systems](#), [nuclear systems](#), [computer simulators](#), [standard level of knowledge](#), [the test](#), [training and certification of personnel](#)

Reference

- 1.The Decree of the President of the Russian Federation No.537 , On the Strategy of national security of the Russian Federation up to 2020, May 12, 2009.
- 2.Fionova L. R., The problem of the choice of management strategies to corporate training of Specialists on documentary maintenance of management, Nauchno-tehnicheskii vestnik Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo universiteta informatsionnykh tekhnologii, mekhaniki i optiki - Scientific-technical bulletin of Saint-Petersburg state University of information technologies, mechanics and optics 61 (3) (2009) 110-117.
- 3.Mishin V.M., Quality management, Moscow, IuNITI-DANA, 2000, 303 p.
- 4.Kuvykin V.S., Computer technologies of training of the personnel of the oil and gas industry, Moscow, 2002, 124 p.
- 5.Tutnov I.A., Kuzmina Iu.V., Sharapa A. I., Kaliadin A. Iu., Medvedev A.A., Information support and computer training simulators for personnel certification on industrial and fire safety, Iadernye izmeritel'no-informatsionnye tekhnologii 32 (4) (2009) 45-49.

6. Skakun V.A., The methodology of industrial training in diagrams and tables, Moscow, 2001, 176 p.
7. Psychological peculiarities of formation of professional skills and abilities, UMTs, Minenergo, 2001.
8. Devid Dzh. Smit, Kennet Dzh. Simson, Functional safety, Moscow, ООО «Izdatel'skii dom «Tekhnologii», 2004, 208 p.
9. Makhutov N.A., Tutnov I.A., Frolov K.V., et al., The Security Of Russia. The legal, socio-economic and scientific-technical aspects. The functioning and development of complex economic systems, communication systems, Part 1, Moscow, MGF Znanie, 1998, 488 p.