

ОТЗЫВ

официального рецензента на диссертационную работу Уали Алмас Болатұлы на тему: «Разработка профилактических мероприятий по созданию безопасных условий труда для операторов производственных установок нефтеперерабатывающих производств с целью снижения рисков производственного травматизма и возникновения профессиональных заболеваний», представленной на соискание степени доктора PhD по образовательной программе 8D11210 – «Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды»

№ п/п	Критерии	Соответствие критериям (необходимо отметить один из вариантов ответа)	Обоснование позиции официального рецензента
1	Тема диссертации (на дату её утверждения) соответствует направлениям развития науки и/ или государственным программам	<p>1.1 Соответствует приоритетным направлениям развития науки или государственным программам</p> <p>1) Диссертация выполнена в рамках проекта или целевой программы, финансируемой из государственного бюджета (указать название и номер проекта или программы)</p> <p>2) Диссертация выполнена в рамках другой государственной программы (указать название программы)</p> <p>Диссертация соответствует приоритетным направлениям развития науки, утверждённой Высшей научно-технической комиссией при Правительстве Республики Казахстан (указать направление)</p>	<p>Тема диссертационной работы «Разработка профилактических мероприятий по созданию безопасных условий труда для операторов производственных установок нефтеперерабатывающих производств с целью снижения рисков производственного травматизма и возникновения профессиональных заболеваний» выполнена на кафедре и утверждена в Южно-Казахстанском университете имени М.Ауэзова. Тема диссертации соответствует приоритетному направлению 9.2. Прикладные научные исследования: 9.2.7 Исследования в области пожарной и промышленной безопасности, гражданской обороны, предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, утверждённых Высшей научно-технической комиссией при Правительстве Республики Казахстан.</p>
2	Важность для науки	Работа вносит существенный вклад для науки, а её важность хорошо раскрыта	Проведенные исследования позволяют выявить предрасположенность к травматизму и возникновения профессиональных заболеваний операторов производственных установок нефтеперерабатывающих производств. В данной работе разработаны рекомендации по оценке уровня рисков опасных и вредных факторов рабочей среды операторов

			<p>производственных установок, на примере цеха изомеризации ТОО «ПКОП». Разработан способ формирования человеко-машинного интерфейса для системы поддержки оператора производственных установок при действиях в аварийных ситуациях. Предложен инструмент в виде интерактивного приложения, который разрабатывается с применением паттернов проектирования в виде отдельных файлов в формате JSON на языке Java-script для помощи операторам в ликвидации аварий. Установлено, что время, затрачиваемое оператором на ликвидацию аварий при использовании специализированного ПО в среднем на 15% меньше, чем при работе с планом, распечатанным на бумаге, и на 30% меньше по сравнению с выполнением плана работ на память.</p> <p>Результаты исследований опубликованы в 12 научных статьях, в том числе 1 статья в международном журнале, включенного в базу Scopus, 1 статья на международно-практической конференции, индексируемой в Web of Science, 3 научные публикации, в журналах рекомендованных Комитетом по обеспечению качества в сфере науки и высшего образования МНиВО РК, 7 – в материалах конференций и научных изданиях Республики Казахстан.</p>
3	Принцип самостоятельности	Уровень самостоятельности: 1) <u>Высокий</u>	<p>Диссертационная работа Уали Алмас Болатулы представляет собой научно-исследовательский труд с высоким уровнем самостоятельности. Автором проведены теоретические исследования по обзору и анализу литературных и патентных материалов по теме диссертационной работы, проведены исследования технологических и технических особенностей процесса изомеризации с выявлением опасных и вредных производственных факторов рабочей среды цеха изомеризации с блоком</p>

			<p>КЦА-1 ТОО «ПетроКазахстанОйл Продакс», проведены исследования по моделированию условия труда операторов при стрессовых ситуаций, которые изучают эмоциональное состояние работника с помощью глубоких сверточных нейронных сетей. Диссертантом были самостоятельно решены задачи для достижения поставленных целей. Полученные результаты основаны на экспериментальных исследованиях оператора производственных установок цеха изомеризации с блоком КЦА-1 при аварийных ситуациях.</p>
4	Принцип внутреннего единства	<p>4.1 Обоснование актуальности диссертации: 1) <u>Обоснована</u></p>	<p>Тема диссертации представляется актуальной и обоснованной. В диссертационной работе исследованы технологические и технические особенности процесса изомеризации с выявлением опасных и вредных производственных факторов рабочей среды цеха изомеризации с блоком КЦА-1 ТОО «ПКОП», исследованы влияние психологических и психофизиологических факторов рабочей среды на риски возникновения травматизма и аварий основные причины травматизма, его изменения по возрасту, стажу, профессиям работников. Главной задачей диссертационной работы было разработка методики создания человеко-машинного интерфейса для программного обеспечения (ПО) системы поддержки деятельности операторов производственных установок цеха изомеризации в аварийных ситуациях; разработка методики оценки психофизического состояния оператора производственных установок на рабочем месте с применением нейронных сетей.</p>
		<p>4.2 Содержание работы отражает тему диссертации: 1) <u>Отражает</u></p>	<p>Диссертация Уали Алмас Болатұлы состоит из введения, пяти разделов и заключения. В первом разделе проведён обзор литературных источников по вопросам современного состояния</p>

		<p>нефтеперерабатывающей отрасли Республики Казахстан, законодательные требования к обеспечению промышленной безопасности опасных производственных объектов на нефтеперерабатывающих заводах. Во втором разделе дана система охраны профессионального здоровья персонала нефтеперерабатывающих производств. В третьем разделе даны методы исследования проведена сравнительная оценка загрязненности химическими веществами атмосферной среды в технологической и нетехнологической зоне нефтеперерабатывающего предприятия ТОО «ПетроКазахстанОйл Продакс». Разработаны методические основы программного обеспечения поддержки действий операторов производственных установок, на примере цеха изомеризации НПЗ в аварийных ситуациях по аналогии с чек листами на электронных носителях, применяемых в авиационной отрасли для контроля безопасности сложных технических систем и предотвращения чрезвычайных ситуаций, аварий и происшествий. В четвертом разделе исследовано эмоциональное состояние оператора с помощью глубоких сверточных нейронных сетей. В пятом разделе даны практические рекомендации по снижению рисков, в ходе эксперимента было выявлено, что время, затрачиваемое оператором на ликвидацию аварий при использовании специализированного ПО в среднем на 15% меньше, чем при работе с планом, распечатанным на бумаге, и на 30% меньше по сравнению с выполнением плана работ на память.</p> <p>По результатам проведенных исследований получено положительное решение на патент на полезную модель «Способ</p>
--	--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

			<p>поддержки оператора производственных установок нефтеперерабатывающих заводов при действиях в аварийных ситуациях», на примере ТОО «ПетроКазахстанОйл Продакс» результаты которых, приняты к внедрению на данном предприятии и которые, можно применять на других промышленных предприятиях Таким образом, можно констатировать, что содержание диссертации полностью отражает тему работы.</p>
		<p>4.3 Цели и задачи соответствуют теме диссертации: 1) <u>Соответствуют</u></p>	<p>Цели и задачи соответствуют теме диссертации. Целью диссертации является создание безопасных условий труда для операторов производственных установок нефтеперерабатывающих производств путем разработки мероприятий по предупреждению рисков возникновения производственного травматизма и профессиональных заболеваний на основе внедрения цифровых технологий и научного прогнозирования производственных рисков с применением концепции риск менеджмента В диссертации для достижения поставленной цели решены шесть основных задач, которые полностью соответствуют теме диссертации.</p>
		<p>4.4 Все раздела и положения диссертации логически взаимосвязаны: 1) <u>Полностью логически взаимосвязаны</u></p>	<p>Все разделы и выводы диссертационной работы полностью взаимосвязаны, представленные научные результаты логически связаны между собой.</p>
		<p>4.5 Предложенные автором новые решения (принципы, методы) аргументированы и оценены по сравнению с известными решениями: 1) <u>Критический анализ имеется</u></p>	<p>Технические решения по результатам исследований представлены в виде Положительное решение на выдачу патента на полезную модель «Способ поддержки оператора производственных установок нефтеперерабатывающих заводов при действиях в аварийных ситуациях». Акты внедрения результатов НИР в производство. По результатам проведённых исследований: 1) изучена система охраны</p>

			<p>профессионального здоровья персонала нефтеперерабатывающих производств;</p> <p>2) разработана Программа оценки и управления профессиональными рисками у операторов промышленных установок нефтеперерабатывающих производств;</p> <p>3) предложен инструмент в виде интерактивного приложения, для повышения эффективности обучения операторов нефтеперерабатывающих производств действиям по ПЛА, который разрабатывается с применением паттернов проектирования в виде отдельных файлов в формате JSON на языке Java-script для помощи операторам в ликвидации аварий;</p> <p>4) проведены исследования по моделированию условия труда операторов при стрессовых ситуаций, которые изучают эмоциональное состояние работника оператора производственных установок ТОО «ПКОП» с помощью глубоких сверточных нейронных сетей.</p>
5	Принцип научной новизны	<p>5.1 Научные положения и результаты являются новыми?</p> <p>1) <u>Полностью новые</u></p>	<p>Новизна каждого научного результата (положения) не вызывает сомнений, т.к. данные результаты (научные положения) получены с использованием апробированных и хорошо зарекомендовавших себя методов исследований, базируются на фактических экспериментальных исследованиях. Результаты апробированы публикациями в рецензируемых журналах.</p>
		<p>5.2 Выводы диссертации являются новыми?</p> <p>1) <u>Полностью новыми</u></p>	<p>Научные результаты, выводы и заключение, изложенные в диссертации являются новыми.</p> <p><i>Результат 1.</i> проведена статистическая обработка производственных данных по предельно-допустимым концентрациям опасных химических элементов в атмосферном воздухе на территории ТОО «ПКОП» с сопоставительным анализом данных независимого мониторинга РГП «КАЗГИДРОМЕТ» в санитарно-</p>

			<p>защитных зонах с построением трассировочной модели зависимости динамики переменных по выбросам диоксида азота и оксида углерода для прогнозирования рисков влияния на окружающую среду</p> <p><i>Результат 2.</i> разработана методика проектирования человеко-машинных интерфейсов с формированием информационной системы поддержки оператора производственных установок цеха изомеризации с блоком КЦА-1 при аварийных ситуациях</p> <p><i>Результат 3.</i> разработаны элементы интерактивного приложения для обучения операторов цеха изомеризации действиям по Плану ликвидации аварий, на примере двух аварийных ситуаций</p> <p><i>Результат 4.</i> проведена комплексная оценка уровня рисков опасных и вредных факторов рабочей среды операторов производственных установок цеха изомеризации с блоком КЦА-1 с применением метода проверочного листа</p> <p><i>Результат 5.</i> получены новые научные данные о влиянии психоэмоциональных факторов на работоспособность операторов производственных установок при возникновении внештатных ситуаций в процессе работы с использованием методологии глубоких нейронных сетей</p>
		<p>5.3 Организационные, технические, управленческие и социальные решения являются новыми и обоснованными:</p> <p>1) <u>Полностью новые</u></p>	<p>Организационные, технические, управленческие и социальные решения являются новыми, т.к. даны новые решения по снижению аварийных ситуации разработаны элементы интерактивного приложения для обучения операторов цеха изомеризации ТОО «ПКОП» действиям по Плану ликвидации аварий, на примере двух аварийных ситуаций. Разработанное интерактивное приложение позволяет облегчить, как процесс обучения, так и действия оператора по алгоритму ликвидации потенциальных аварийных ситуаций</p>

			на практике.
6	Обоснованность основных выводов	Все основные выводы базируются на весомых с научной точки зрения доказательствах либо хорошо обоснованы.	Полученные автором научные результаты, а также сделанные выводы и заключение достаточно хорошо обоснованы. Поставленные докторантом в диссертационном исследовании цели достигнуты, а задачи полностью выполнены. Выводы хорошо обоснованы и отражают последовательность выполнения работы проведённых исследований.
7	Основные положения, выносимые на защиту	<p>Необходимо ответить по каждому положению в отдельности:</p> <p>7.1 Доказано ли положение? 1) <u>Доказано</u></p> <p>7.2 Является ли тривиальным? 1) <u>Нет</u></p> <p>7.3 Является ли новым? 1) <u>Да</u></p> <p>7.4 Уровень для применения: 1) <u>Широкий</u></p> <p>7.5 Доказано ли в статьях? 1) <u>Да</u></p>	<p>Для защиты диссертации сформулированы 5 основных положения:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Установки и оборудование цеха изомеризации являются потенциальными источниками ОВФ рабочей среды; • Проведена сравнительная оценка загрязненности химическими веществами атмосферной среды в технологической и нетехнологической зоне нефтеперерабатывающего предприятия ТОО «ПКОП». Установлено, что на предприятии контролируют выбросы бензола, толуола, ксилола, сероводорода, сернистого ангидрида, окиси азота и углерода, аммиака. Проведенные экспериментальные исследования состояния воздуха рабочей зоны и прилегающих к заводу территорий со сравнением полученных результатов с данными независимого мониторинга РГП «КАЗГИДРОМЕТ» за аналогичный период показывают достаточно существенные отклонения - по данным РГП «КАЗГИДРОМЕТ» среднесуточное ПДК_{сс} SO₂ составляет 0,010 мг/м³, ПДК_{сс} H₂S – 0,001мг/м³. По данным ТОО «Петро Казахстан Ойл Продактс» ПДК_{сс} SO₂ составляет 0,0068 мг/м³, ПДК_{сс} H₂S – 0,0024мг/м³. • Установлена закономерность: при повышении концентрация одного вещества, концентрация другого снижалась либо увеличивалась, что допускает прогнозировать, как

			<p>проявит себя то, или иное соединение при наличии хотя бы одного показателя выбросов.</p> <p>При повышении концентрация одного вещества, концентрация другого снижалась либо увеличивалась (например, при повышенном содержании оксида азота снижается уровень оксида углерода, при снижении концентрации оксида азота в воздухе увеличивается содержание диоксида серы). Установлена также такая закономерность, что при превышении ПДК окиси углерода нейронная сеть регистрировала большее значение таких классов эмоций, как Sad (грусть), которая показывает склонность к засыпанию и усталости оператора установок в процессе выполнения им рабочих функций.</p> <ul style="list-style-type: none">• Для повышения эффективности обучения операторов нефтеперерабатывающих производств действиям по ПЛА, предложен инструмент в виде интерактивного приложения, который разрабатывается с применением паттернов проектирования в виде отдельных файлов в формате JSON на языке Java-script для помощи операторам в ликвидации аварий. Таким образом, применение планшета с разработанным ПО в среднем уменьшает время ликвидации аварии на 15% по сравнению с распечатанным на бумаге ПЛА, и на 30% по сравнению с работой «На память».• 7.1 Доказано ли положение? 1) <u>Доказано</u>7.2 Является ли тривиальным? 1) <u>Нет</u>7.3 Является ли новым? 1) <u>Да</u>7.4 Уровень для применения: 1) <u>Широкий</u>7.5 Доказано ли в статьях? 1) <u>Да</u>
--	--	--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

8	Принцип достоверности, достоверность источников предоставляемой информации	<p>8.1 Выбор методологии обоснован или методология достаточно подробно описана</p> <p>1) <u>Да</u></p>	<p>Диссертационное исследование выполнено с использованием современных средств и методик исследования для операторов производственных установок нефтеперерабатывающих производств с целью снижения рисков производственного травматизма и возникновения профессиональных заболеваний. Эксперименты проведены по моделированию условия труда операторов при стрессовых ситуациях, которые изучают эмоциональное состояние работника с помощью глубоких сверточных нейронных сетей.</p>
		<p>8.2 Результаты диссертационной работы получены с использованием современных методов научных исследований и методик обработки и интерпретации данных с применением компьютерных технологий:</p> <p>1) <u>Да</u></p>	<p>Результаты диссертационной работы были получены с использованием современных методов научных исследований, а также методов обработки и интерпретации данных на основе компьютерных технологий. Для разработки человеко-машинного интерфейса интерактивного приложения для обучения операторов по плану ликвидации аварий были применены критические паттерны проектирования систем. Алгоритмы поведения операторов в соответствии с планом ликвидации аварий были разработаны в виде отдельных кодов для каждой аварии в формате JSON языка сценариев Java.</p>
		<p>8.3 Теоретические выводы, выявленные взаимосвязи и закономерности доказаны и подтверждены экспериментами и математической обработкой полученных данных.</p>	<p>Теоретические выводы, выявленные взаимосвязи и закономерности доказаны представленными основными аналитическими и экспериментальными исследованиями.</p>
		<p>8.4 Важные утверждения <u>подтверждены</u> ссылками на актуальную и достоверную научную литературу.</p>	<p>Все утверждения, вытекающие из результатов выполняемой работы, подтверждены ссылками на достоверную научную литературу.</p>
		<p>8.5 Используемые источники литературы достаточны для литературного обзора.</p>	<p>В ходе проведения аналитического обзора, были проанализированы материалы, входящие в базу Scopus и Web of Science, кроме того имеются ссылки на материалы зарубежных конференций. Всего в</p>

			диссертационной работе использовано 142 источников.
9	Принцип практической ценности	9.1 Диссертация имеет теоретическое значение: 1) <u>Да</u>	Диссертация имеет теоретическое значение, полученные необходимые сведения в ходе аналитического обзора были применены при исследованиях по определению количественной оценки риска опасности, анализа травматизма на заводе и при проведении психологического тестирования в цехе изомеризации ТОО «ПКОП».
		9.2 Диссертация имеет практическое значение и существует высокая вероятность применения полученных результатов на практике: 1) <u>Да</u>	Диссертация имеет практическое значение и существует высокая вероятность применения полученных результатов на практике.
		9.3 Предложения для практики являются новыми? 1) <u>Полностью новые</u>	Практическое предложение является совершенно новым, а его доказательством служит положительное решение о выдаче патента на полезную модель «Способ поддержки оператора производственных установок нефтеперерабатывающих заводов при действиях в аварийных ситуациях».
10	Качество написания и оформление	10.1 Качество академического письма: 1) <u>Высокое</u>	Диссертационная работа написана в соответствии с правилами академического письма. Оформление работы соответствует требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание степени «доктора философии» PhD.
11	Замечания и недостатки	В диссертационной работе, по моему мнению, 1) недостаточно полно изложен анализ по эмоционально-психологическим методам тестирования. Хотя результаты исследования выглядят убедительно, есть области, где интерпретация результатов могла бы быть более четкой. Например, следует более четко указать, какие результаты подтверждают гипотезу, а какие требуют дальнейшего изучения. 2) Приведённые методы исследования вполне обоснованными, однако, стоит более детально указать, почему именно эти методы были выбраны, как они соответствуют поставленным задачам и в чём их преимущества перед альтернативными подходами.	
12	Научный уровень статей докторанта по теме исследования (в случае защиты диссертации в форме серии статей)	Научный уровень статей докторанта по теме исследования высокий, так как основные результаты исследований и новизна работы опубликованы в журналах и международных конференциях, имеющих высокий рейтинг среди научного сообщества: 1 статья в международном журнале, включенного в базу Scopus, 1 статья на международно-практической конференции, индексируемой в Web of	

	официальные рецензенты комментируют научный уровень каждой статьи докторанта по теме исследования)	Science, 3 научные публикации, в журналах, рекомендованных Комитетом по обеспечению качества в сфере науки и высшего образования МНиВО РК.
13	Решение официального рецензента (согласно пункту 28 настоящего Типового положения)	Представленная диссертация отвечает требованиям Комитета по обеспечению качества в сфере науки и высшего образования Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан. Считаю, возможным, ходатайствовать перед Комитетом для присуждения <i>Уали Алмас Болатұлы</i> степени доктора философии (PhD).

**Рецензент,
к.т.н., ассоциированный профессор кафедры
«Инженерные системы и сети»
Казахского Национального
исследовательского
технического университета
им. К. И. Сатпаева
(г. Алматы)**

Батесова Фируза Кайсарбековна

Подпись заверяю

