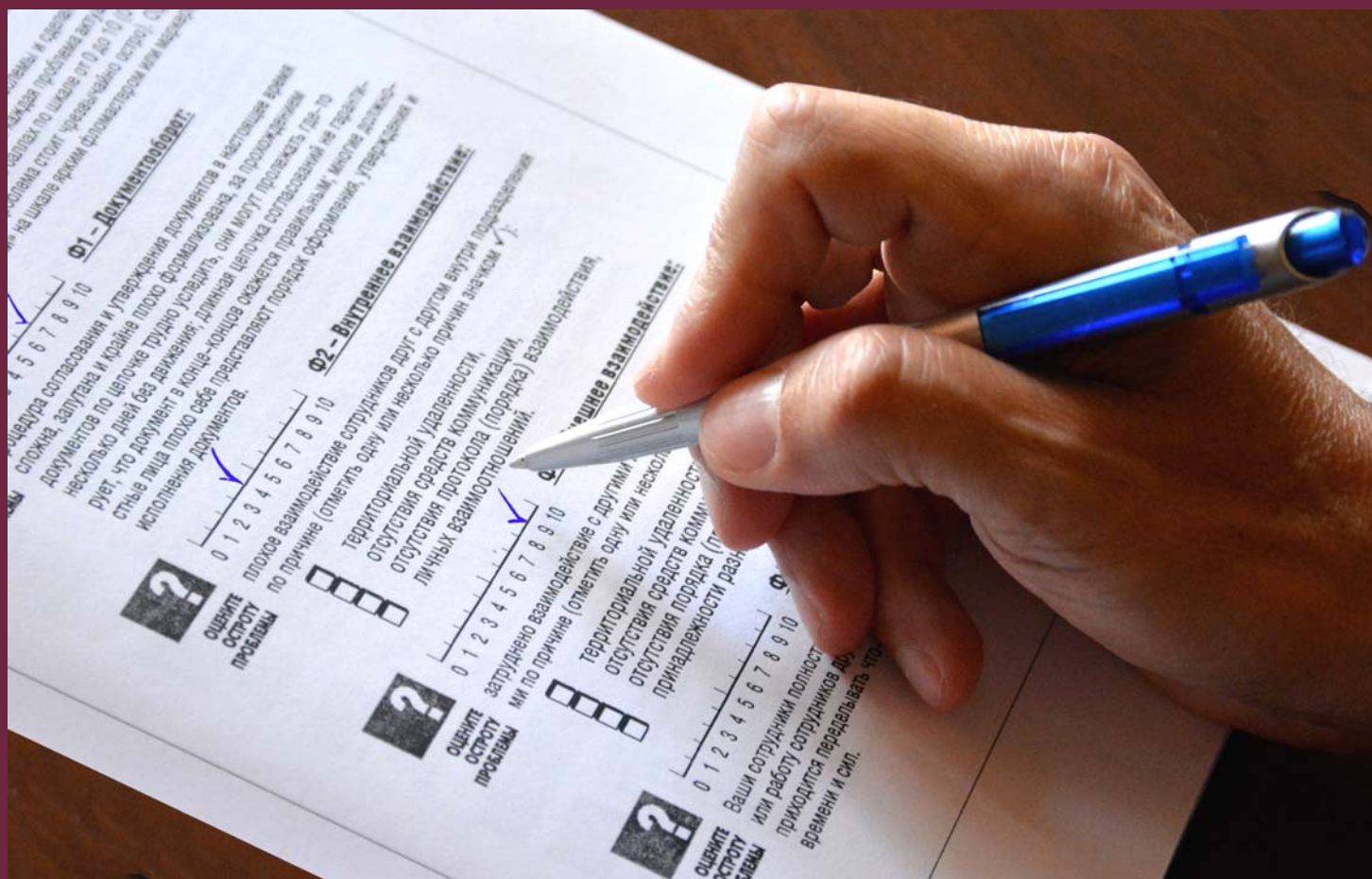


ЭРГОНОМИСТ

Бюллетень Межрегиональной эргономической ассоциации



Экспертные оценки в эргономике

Эргономика становится модным словом

Эргономика в картинках

№ 29, июнь 2013

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛОНКА

Спросим эксперта 3

НОВОСТИ 4

ЭРГОНОМИКА

Харитонов В.В. Методическое обеспечение эргономической экспертизы виброзащитного комплекта для инженерно-технического состава военно-воздушных сил 6

Дубовицкий А.В., Файзиев С.М. Использование экспертного опроса при учете эргономических показателей на этапе проектирования специальной техники 12

Найченко М.В. Типовая методика оценки эргономичности промышленных изделий 18

Федорова С.А. К вопросу об экспертной оценке 29

Горбунов В.В. Летчик-испытатель: «эксперт-измеритель» или «Нестор Летописец»? 31

МНЕНИЯ

Федорова С.А. Об эргономике 45

НАУЧНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ 46

ПУБЛИКАЦИИ И ДИССЕРТАЦИИ 50

ПЕРСОНАЛИИ 55

УДАЧНЫЙ ОПЫТ 56

«ДИВЕРСИИ» 59

Фото на обложке: Заполнение анкеты (автор – А. Анохин)

Дата опубликования – 15.06.2013 г.

Бюллетень издается при поддержке:

ОАО «Специализированный научно-исследовательский институт приборостроения»

Информационные партнеры:

Кафедра эргономики и информационно-измерительных систем МАТИ им. К.Э. Циолковского, Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ», Институт психологии РАН, лаборатория ЭРГОЛАБ Обнинского института атомной энергетики НИЯУ МИФИ, компании: inter UX Usability Engineering Studio, Ergo IT, блог «Юрий Ветров об интерфейсах»



www.ergo-org.ru

**Бюллетень
Межрегиональной
эргономической
ассоциации**

№ 29, июнь 2013

Президиум МЭА:

Президент: Львов Владимир Маркович, д.т.н., д.псх.н., профессор

Вице-президент: Падерно Павел Иосифович, д.т.н., профессор

Исполнительный директор: Рындин Вадим Петрович, к.т.н.

Представитель МЭА в IEA и FEES: Анохин Алексей Никитич, д.т.н., профессор

Редакция бюллетеня:

Редактор: Анохин А.Н.
e-mail: anokhin@obninsk.ru

Редакционная коллегия: Городецкий И.Г., Львов В.М., Обознов А.А., Падерно П.И.

Верстка: Анохин А.Н.

Материалы для публикации в бюллетене высылать редактору по электронной почте. Авторы присланных материалов сохраняют за собой все права на них. Редакция бюллетеня прилагает все усилия для обеспечения достоверности публикуемых данных, однако не несет ответственность за возможные неточности или ошибки.

Бюллетень готов публиковать рекламу товаров и услуг в области эргономики. О размещении рекламы обращаться к редактору

Спросим эксперта

Алексей Анохин



редактор бюллетеня, член Президиума МЭА

Примечания:

1) Анохин А.Н. Методы экспертных оценок (применение в задачах эргономического обеспечения деятельности оператора АЭС). Учебное пособие. – Обнинск: ИАТЭ, 1996. – 148 с.

2) По 10-балльной шкале

Нашему бюллетеню в его сегодняшнем виде – год. С чем я вас и поздравляю!

Ну и, конечно, рассчитываю продолжить эту работу. Я выражаю признательность коллегам, присылающим в бюллетень статьи, заметки или просто ссылки на интересные ресурсы. Очень надеюсь на получение от вас больше новостной информации, которая позволит нашему профессиональному сообществу быть в курсе событий и работ друг друга.

Как и было заявлено, данный бюллетень посвящен применению методов экспертных оценок в эргономике. В большинстве случаев экспертные методы используются для оценки качественных параметров в процессе эргономической экспертизы с последующей линейной (аддитивной) или мультипликативной сверткой оцененных параметров в обобщенный показатель качества. Наиболее часто упоминаемым в этой связи автором является американский математик Томас Саати. Благодаря активному изданию его книг в СССР, метод парных сравнений и метод иерархического структурирования факторов, влияющих на решение, стали сегодня чрезвычайно популярными.

Если методика экспертных оценок, приведенная в статьях В. Харитонов, А. Дубовицкого и М. Найченко, более-менее устоялась, то, на мой

взгляд, вопросы уместности использования человека в качестве «измерителя» остаются до сих пор открытыми. В свое время я очень увлекался экспертными методами и даже издал небольшую книжку¹ (желающим могу выслать PDF), которая в те годы была востребованной в связи с дефицитом литературы на эту тему.

Однако я вспоминаю Петра Яковлевича Шлаена, в свое время «воспитывающий» меня, что в эргономической экспертизе нельзя ориентироваться только на балльные шкалы, которые отражают субъективные взгляды «народа». Эксперт оценит комфортность рабочего места на 8–9 баллов², но никто при этом не скажет, как это отразится на его здоровье и результатах труда. Нужен феноменологический подход, четкие методики, статистика...

Конечно, нужно осмысленно подходить к привлечению экспертов и интерпретации их оценок. В этом плане мне показались интересными статьи-размышления С. Федоровой и В. Горбунова.

Учитывая, что в ряде случаев экспертные методы – единственный способ оценки, их дальнейшее развитие и совершенствование неизбежны. И каждый из нас, выполняя эргономическую работу, может внести свой вклад в осмысление границ и возможностей этого средства.

Новости FEES

В своем майском новостном бюллетене Федерация европейских эргономических обществ опубликовала пять новостей:

- анонс европейской конференции по прикладной эргономике (European Conference on Applied Ergonomics), проводимой в Будапеште 30 мая 2013 г.;
- анонс совещания Центра регистрации европейских эргономистов (CREE) 31 мая в Будапеште;
- анонс 50-го юбилейного Конгресса по эргономике во франкоговорящих странах «Отвечая на вызовы общества», проводимого в Париже с 28 по 30 августа 2013 г.;
- ссылку на видеозапись дискуссий по поводу новой стратегии обеспечения здоровья и безопасности на 2013–2020 гг., проведенных Европейским институтом профсоюзов в марте 2013 г.;
- пресс-релиз Эргономического общества франкоговорящих стран (French Language Ergonomics Society, SELF) об инициативе по улучшению условий труда на тяжелых работах.

Бюллетень доступен по ссылке: <http://goo.gl/ID13Z>

Алексей Анохин

Эргономичная квартира

На сайте РБК мое внимание привлекла довольно большая заметка «Доля «эргономичных» квартир на первичном рынке в ближайшие годы вырастет на треть»: <http://goo.gl/XqjwX>

В ней подчеркивается, что «эргономика» становится не только словом на рекламном плакате, но и предметом серьезной работы по оптимизации жилого пространства. Четкого понимания того, что такое «эргономичная квартира» сегодня не существует. Есть лишь обрывочные сведения из зарубежного опыта. Тем не менее, девелоперы постепенно формируют представления об удобном жилище, изучая даже советский опыт 1970-х гг. Согласно экспертной оценке, доля удобных квартир в общем объеме строительства сегодня достигает 15%.

Вообще говоря, слово «эргономика» становится довольно модным. На днях известный магазин одежды Zaga поместил в свой интернет-каталог «бермуды эргономичные» за 1999 руб. (см. <http://goo.gl/cmbrij>). Заметки об эргономике появляются на «женских» сайтах, посвященных красоте, на сайтах мебельных мастерских, фирм по ремонту квартир. Как правило, такие заметки ограничиваются расхожими и не очень грамотными формулиров-

ками и столь же банальными советами. Однако нельзя не заметить тренд повышения (или подогревания) интереса общества к нашей науке.

Я думаю, что профессиональным эргономистам следует «ловить момент» и использовать этот интерес для продвижения своих умений.

Алексей Анохин

«Зарядник» для мозга



Компания Focus Labs представила необычную гарнитуру, позволяющую улучшить память и концентрацию внимания человека. Гарнитура изменяет функциональное состояние различных звеньев центральной нервной системы под действием малого постоянного тока (до 1 мА): <http://goo.gl/3lw0N>

Прислал Алексей Терехов

Средство для проведения кампаний

Европейское агентство по безопасности и гигиене труда (European Agency for Safety and Health at Work, EU-OSHA) запустило интернет-ресурс <https://osha.europa.eu/en/campaign-toolkit/>, содержащий рекомендации по проведению просветительских кампаний в области безопасности и гигиены труда.

На сайте представлена пошаговая инструкция о том, как планировать и проводить такие кампании и как охватить широкий круг людей и организаций, независимо от имеющихся бюджета и времени. Классифицированы и перечислены все способы доведения информации до целевой аудитории. Каждое действие сопровождается практическими примерами.

Необходимо отметить, что в Европе традиционно уделяется большое внимание организации просветительских акций, социальной рекламе и др. Так, в части эргономики и охраны труда ежегодно в ок-

тябре проводится «месячник эргономики», цель которого – повышение грамотности как работников, так и работодателей в части различных аспектов безопасной и комфортной трудовой деятельности.

Алексей Анохин

Эрготроника

В сети появился ресурс нового интернет-магазина под названием «Эрготроника» (www.ergotronica.ru). Компания представляет себя следующим образом: «... мы с гордостью можем сказать – об эргономике рабочего места мы знаем ВСЕ. Мы поможем Вам работать отдыхая, без усталости, раздражения и при этом с высоким уровнем продуктивности...».

Если абстрагироваться от весьма самоуверенного заявления о всестороннем знании эргономики и ляпов типа «эргономическое кресло», то магазину действительно есть чем похвастаться. В его арсенале большое количество изделий (иностранного происхождения, естественно, и с весьма «нехилыми» ценами), призванных облегчить офисный труд.

Название фирмы скорее всего происходит от известного брэнда Ergotron – признанного производителя конструкций для крепления мониторов и конфигурирования рабочих станций.

Конечно, среди товаров магазина встречаются и довольно китчевые безделушки, однако подавляющая часть товаров – действительно полезная. Приятно, что отечественный бизнес постепенно начи-

нает проникаться идеями, которыми живет цивилизованный мир.

Алексей Анохин

Семинар по авиационной эргономике

21 марта прошло заседание Международного авиационно-космического научно-гуманитарного семинара им. С.М. Белоцерковского, посвященное авиационной эргономике. Тема семинара: «Повышение безопасности полетов в сложных метеоусловиях за счет создания и использования инновационных средств индикации параметров полета»

Были представлены два доклада:

- «Командно-пилотажный индикатор» (докладчик – *Бездетнов Николай Павлович*);
- «Авиагоризонтная проблема – краткая ретроспектива (1945–2012 годы)» (докладчик – *Коваленко Павел Александрович*).

Оба представленных доклада были посвящены актуальнейшей на сегодняшний день задаче образного представления информации, снижающего когнитивную нагрузку на человека.

Данный семинар является ежемесячным и проводится в Научно-мемориальном музее Н.Е. Жуковского (ул. Радио, д.17) под эгидой Центрального аэрогидродинамического института им. проф. Н.Е. Жуковского. На семинаре рассматриваются самые разные проблемы авиационно-космической отрасли, включая эргономику.



На авиационно-космическом семинаре

Методическое обеспечение эргономической экспертизы виброзащитного комплекта для инженерно-технического состава военно-воздушных сил

Владимир Харитонов



Харитонов Владимир Васильевич, кандидат технических наук, старший научный сотрудник, ведущий инженер-методист Центра подготовки летчиков-испытателей ГЛИЦ имени В.П. Чкалова

Преподает в должности доцента в филиале «Взлет» Московского авиационного института в г. Ахтубинск.

Является научным сотрудником Научно-исследовательского испытательного центра авиационно-космической медицины и военной эргономики 4-го ЦНИИ Минобороны России

haritonovvladimir@yandex.ru

Авиационный шум в настоящее время является одним из ведущих неблагоприятных физических факторов, действующих на инженерно-технический состав (ИТС) авиации [1–4]. В связи с увеличением мощности двигателей воздушных судов произошло усиление шумового воздействия, его спектр расширился как в низкочастотную, так и в высокочастотную область [1, 2]. Все это привело к увеличению риска развития профессиональных и профессионально обусловленных заболеваний, а проблема защиты ИТС от воздействия акустической вибрации стала весьма актуальной. Более того, наличие высокоинтенсивных шумов с уровнем звукового давления до 130 дБ и выше ставит задачу защиты не только органа слуха, но и всего тела ИТС [4–7].

Следует также отметить, что в настоящее время нормативные документы для получения объективной оценки эффективности средств защиты от экстракохлеарного воздействия (средств виброзащиты) не разработаны.

Для минимизации неблагоприятных последствий авиационного шума для здоровья и профессиональной надежности ИТС проводятся работы по созданию средств индивидуальной защиты (СИЗ) от акустической вибрации. Использование СИЗ на настоящий день является наиболее эффективным спо-

собом борьбы с шумом и акустической вибрацией [1, 9].

В последние три года разработаны и успешно прошли испытания следующие СИЗ от акустической вибрации:

- шлем виброзащитный цельный;
- шлем виброзащитный с системой активного гашения (САГ) звука в наушниках;
- жилет виброзащитный.

Эргономическая экспертиза указанных СИЗ включала в себя исследование объективной и субъективной составляющих (последняя оценивалась методом анкетирования). Вопросы, включенные в анкету, составлены экспертами-эргонومیстами. Защитные свойства виброзащитного шлема и жилета оценивались ИТС, обслуживающим самолеты дальней, фронтовой и истребительной авиации (всего проанкетировано 40 человек).

Для эргономической экспертизы разработанных средств защиты от акустической вибрации использован квалитетрический метод расчета оценки технического уровня образцов вооружения и военной техники, при котором коэффициенты качества простых, сложных и комплексных свойств определяются расчетным путем, а коэффициенты весомости свойств и индивидуальные коэффициенты качества простых (качественных) технических свойств –

экспертным (методом экспертного опроса) [8–10].

Расчет оценки эргономических свойств СИЗ от акустической вибрации включал в себя:

- построение дерева эргономических свойств образцов СИЗ от акустической вибрации (пример такого дерева для оценки эксплуатационных характеристик СИЗ от акустической вибрации представлен на рис. 1);
- определение коэффициентов весомости;
- определение базовых, экспериментальных и реальных показателей;
- определение показателей (коэффициентов качества) простых, сложных, комплексных свойств и показателей в целом.

Дерево эргономических свойств образцов строится слева направо. Крайние правые окончания ветвей (листья)

представляют собой простые свойства, остальные – сложные и комплексные свойства.

При экспертизе технического уровня образца СИЗ в целом дерево должно быть полным, т.е. разделенным на все составляющие свойства. Группировки свойств делятся на уровни, которые нумеруются слева направо, начиная с нулевого уровня (корня) и заканчивая правым уровнем (листьями). Свойства одного уровня размещаются на одной вертикали.

Определение коэффициентов весомости (важности) производилось в следующей последовательности:

- составление индивидуальных анкет и их заполнение экспертами (назначение индивидуальных ненормированных коэффициентов весомости);
- согласование мнений экспертов;
- нормирование коэффициентов весомости.

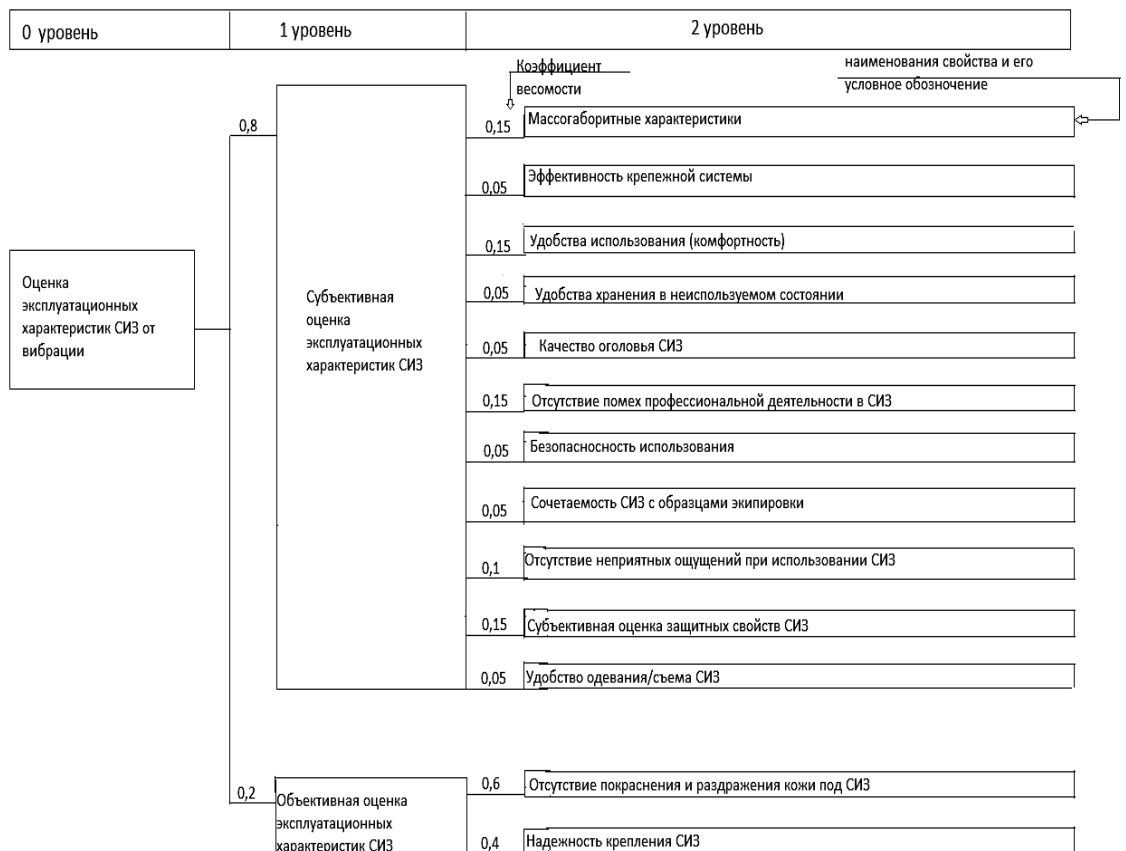


Рисунок 1 – Дерево эргономических свойств СИЗ от акустической вибрации

Согласование мнений экспертов осуществлялось статистическими методами [8–10].

В табл. 1 приведено описание первичных и обобщенных показателей эксплуатационных свойств образцов СИЗ от акустической вибрации.

Результаты эргономической эксперти-

зы СИЗ от акустической вибрации приведены в табл. 2. Оценивались эргономические свойства виброзащитного комплекта, включающего в себя шлем виброзащитный цельный, шлем виброзащитный с системой активного гашения звука в наушниках (САГ), жилет виброзащитный, шлем виброзащитный с САГ и жилет виброзащитный.

Таблица 1 – Первичные и обобщённые показатели эксплуатационных свойств СИЗ от акустической вибрации

Характеристика	Тип*	Описание
Оценка эксплуатационных характеристик	О	Рассчитывается
Субъективная оценка эксплуатационных характеристик	О	Рассчитывается
Массогабаритные характеристики	П	Доля респондентов, оценивших массогабаритные характеристики как «нормальные»
Эффективность крепёжной системы	П	Доля респондентов, оценивших эффективность крепёжной системы как «нормальную»
Удобства использования (комфортность)	П	Доля респондентов, оценивших удобства использования (комфортность) как «нормальную»
Удобства хранения в неиспользованном состоянии	П	Доля респондентов, оценивших удобства хранения в неиспользованном состоянии как «нормальное»
Качество оголовья СИЗ	П	Доля респондентов, оценивших качество оголовья как «нормальное»
Отсутствие помех профессиональной деятельности в СИЗ	П	Доля респондентов, отметивших отсутствие помех профессиональной деятельности в СИЗ
Безопасность использования	П	Доля респондентов, оценивших безопасность использования как «удовлетворительную»
Сочетаемость СИЗ с образцами экипировки	П	Доля респондентов, оценивших сочетаемость СИЗ с образцами экипировки как «удовлетворительную»
Отсутствие неприятных ощущений при использовании СИЗ	П	Доля респондентов, отметивших отсутствие неприятных ощущений в околоушной области
Субъективная оценка защитных свойств СИЗ	П	Доля респондентов, отметивших высокие защитные свойства СИЗ: «ощущается защитные свойства СИЗ»
Удобства одевания/съема СИЗ	П	Доля респондентов, оценивших удобства одевания/съема СИЗ как «нормально»
Объективная оценка эксплуатационных характеристик	О	Рассчитывается
Отсутствие покраснения и раздражения кожи под СИЗ	П	Доля респондентов, отметивших отсутствие покраснения кожи в околоушной области
Надежность крепления СИЗ	П	Доля респондентов, отметивших надёжность крепления изделия на голове

Прим.: О – обобщенная характеристика, П – первичная характеристика

Таблица 2 – Оценки эргономических свойств виброзащитного комплекта СИЗ от акустической вибрации

Характеристика	Тип	Оценка			
		Шлем виброзащитный с САГ	Жилет виброзащитный	Шлем виброзащитный цельный	Шлем виброзащитный с САГ и жилет виброзащитный
Оценка эксплуатационных характеристик	О	0,88	0,74	0,68	0,62
Субъективная оценка эксплуатационных характеристик	О	0,93	0,68	0,63	0,61
Массогабаритные характеристики	П	1,0	0,58	0,1	0,58
Эффективность крепёжной системы	П	1,0	0,75	1,0	0,75
Удобства использования (комфортность)	П	1,0	0,44	0,20	0,44
Удобства хранения в неиспользованном состоянии	П	1,0	0,70	1,0	0,70
Качество оголовья СИЗ	П	0,25		0,70	0,25
Отсутствие помех профессиональной деятельности в СИЗ	П	1,0	0,60	1,0	0,60
Безопасность использования	П	0,65	1,0	1,0	0,65
Сочетаемость СИЗ с образцами экипировки	П	1,0	1,0	1,0	1,0
Отсутствие неприятных ощущений при использовании СИЗ	П	0,80	0,44	0,10	0,24
Субъективная оценка защитных свойств СИЗ	П	1,0	1,0	1,0	1,0
Удобства одевания /съема СИЗ	П	1,0	0,40	0,80	0,4
Объективная оценка эксплуатационных характеристик	О	0,66	1,0	0,88	0,66
Отсутствие покраснения и раздражения кожи под СИЗ	П	0,80	1,0	0,80	0,80
Надежность крепления СИЗ	П	0,45	1,0	1,0	0,45

Из табл. 2 видно, что эксплуатационные характеристики для изделий, предложенных для включения в состав виброзащитного комплекта ИТС, изменились в зависимости от состава комплекта.

Наибольший вклад в «отрицательное» отношение к СИЗ (шлем и жилет) внесли следующие субъективные показатели (табл. 2):

- массогабаритные характеристики шлемов (42% респондентов счита-

ют, что СИЗ должна быть более легкими);

- комфортность (56% респондентов отметили, что ношение жилета более 30 мин вызывает дискомфорт вследствие ограничения движений, поскольку длина жилета не подогнана под рост);
- эффективность крепёжной системы (25% респондентов хотели бы крепёжную систему жилета другого типа);

- удобство хранения (30% респондентов отметили, что жилет в сложенном состоянии занимает много места, хранить неудобно).

По объективным эксплуатационным характеристикам 20% респондентов отметили необходимость вентиляции подшлемного пространства, а 55% – недостаточно надежную систему крепления фонаря к шлему.

В тоже время все респонденты, принявшие участие в обследовании, отметили хорошие защитные характеристики шлема и жилета (что подтверждено объективными исследованиями) и их хорошую сочетаемость с экипировкой.

Исходя из вышеизложенного, можно сделать предварительный вывод о хорошей эргономичности изделий, входящих в состав комплекта СИЗ ИТС от акустической вибрации (шлем и жилет виброзащитный).

Если анализировать эксплуатационные характеристики каждого изделия, входящего в состав виброзащитного комплекта (шлем, жилет), по отдельности, то можно отметить следующие особенности.

По уровню «эксплуатационности» изделия расположились в следующем порядке: шлем виброзащитный с системой активного гашения звука в наушниках (0,88), жилет виброзащитный (0,74), шлем виброзащитный цельный (0,68). Шлем цельный обладает наилучшими свойствами с позиции эргономичности ввиду присутствия таких «отрицательных» характеристик как массо-габариты (90% респондентов считают, что СИЗ должны быть более легкими), комфортность (80% респондентов отметили дискомфорт вследствие большой массы СИЗ), неприятные ощущения при использовании СИЗ (90% респондентов отметили, что ношение шлема более 30 мин вызывает ощущение чрезмерной тяжести, а также необходимость более эффективной защиты лица и шеи в холодное время).

Таким образом, можно сделать вывод о том, что изделиями для создания виброзащитного комплекта для ИТС являются шлем виброзащитный с САГ и жилет виброзащитный.

Пути совершенствования изделия:

1. Снижение веса СИЗ за счет использования композитных материалов, изменение конструкции шлема, в том числе включение в него более легкого виброзащитного материала (оксипан, пеносевелен);
2. Совершенствование роста-размерных характеристик жилета;
3. Введение ограничительных временных интервалов при ношении виброзащитного жилета до 30 мин;
4. Разработка новой кнопки для включения САГ звука в наушниках: необходимо установить только низкий уровень громкости, «убрав» регуляторы громкости на чашке наушников;
5. Изменение крепежной системы фонарика к каске шлема виброзащитного, предусмотрев возможность поворота фонарика вокруг своей оси с жесткой фиксацией в строго определенном положении;
6. Изменение крепежной системы жилета в области груди (в области подмышечных впадин) за счет вынесения внутренних элементов наружу.

Литература

1. Солдатов С.К., Зинкин В.Н., Богомолов А.В., Кукушкин Ю.А. Человек и авиационный шум // Безопасность жизнедеятельности. – 2012. – № 9 (приложение). – 24 с.
2. Зинкин В.Н., Богомолов А.В., Ахметзянов И.М., Шешегов П.М. Авиационный шум: специфические особенности биологического действия и защиты // Авиакосмическая и экологическая медицина. – 2012. – Т. 46. – № 2. – С. 9–16.

3. Борьба с шумом на производстве / Под редакцией Е.Я. Юдина. – М.: Машиностроение, 1985. – 400 с.
4. Зинкин В.Н., Богомолов А.В., Драган С.П., Ахметзянов И.М. Анализ рисков здоровью, обусловленных сочетанным действием шума и инфразвука // Проблемы анализа риска. – 2011. – Т. 8. – № 4. – С. 82–92.
5. Зинкин В.Н., Солдатов С.К., Богомолов А.В., Шведов А.П. Обоснование использования специалистами средств индивидуальной защиты при воздействии авиационного шума // Информатика и системы управления. – 2009. – №4. – С. 139–141.
6. Аверьянов А.А., Тазетдинов Р.Г., Зотов В.А. и др. Методическое обеспечение и результаты физиолого-гигиенических исследований авиационного бронежилета // Проблемы безопасности полетов. – 2010. – № 10. – С. 30–35.
7. Солдатов С.К., Зинкин В.Н., Богомолов А.В. и др. Средства и методы защиты от авиационного шума: состояние и перспективы развития // Авиакосмическая и экологическая медицина. – 2011. – Т. 45. – № 5. – С. 3–11.
8. Богомолов А.В. Концепция математического обеспечения диагностики состояния человека // Информатика и системы управления. – 2008. – № 2(16). – С. 11–13.
9. Зинкин В.Н., Богомолов А.В., Еремин Г.И., Драган С.П. Технология исследования акустической эффективности средств защиты от низкочастотного шума и инфразвука // Мир измерений. – 2011. – № 10(218). – С. 40–45.
10. Козлов В.Е., Богомолов А.В., Рудakov С.В., Оленченко В.Т. Математическое обеспечение обработки рейтинговой информации в задачах экспертного оценивания // Мир измерений. – 2012. – № 9. – С. 42–49.

Использование экспертного опроса при учете эргономических показателей на этапе проектирования специальной техники

Алексей Дубовицкий, Сергей Файзиев

Авторы представляют Военно-транспортный институт железнодорожных войск и военных сообщений Военной академии материально-технического обеспечения имени генерала армии А. Хрулева.

Дубовицкий Алексей Викторович, кандидат технических наук, подполковник, доцент кафедры технического обеспечения и техники железнодорожных войск, специалист в области военной эргономики для специальной техники железнодорожных войск

aleksejdub@mail.ru

Файзиев Сергей Михайлович, старший преподаватель кафедры, доцент, специалист в области технического обеспечения железнодорожных войск

smfaza@yandex.ru

В настоящее время происходит перевооружение вооруженных сил Российской Федерации, в том числе и железнодорожных войск (ЖДВ) [1].

Техника, используемая в железнодорожных войсках, является техникой двойного назначения, которая предназначена для использования как в мирное, так и в военное время [2].

Техника, применяемая в гражданском строительстве, эксплуатируется в мирное время. Для нее разработаны и применяются технико-экономические требования на основании ГОСТ, санитарных правил, технических условий. В этих требованиях учитывается и эргономическая составляющая для каждого вида и типа техники.

Для военной техники определены военно-технические свойства на основании ГОСТ [3]. Они определяют требования к военной технике с учетом специфических условий военного времени, а также регламентируются техническими условиями и руководящими документами конкретно для каждого вида и типа машины.

Задача существенного улучшения эргономических характеристик при проектировании специальной техники (двойного назначения) позволяет решить три кардинальных вопроса военного, экономического и социального плана:

1. Существенное повышение эффективности применения каждого образца специальной техники;

2. Повышение комфортности, безопасности и престижности военного труда [4];

3. Повышение конкурентоспособности специальной техники на рынке.

Для решения этих трех задач в Военно-транспортном университете железнодорожных войск была разработана методика определения влияния эргономических показателей на военно-технические свойства специальной техники [9]. Использование данной методики предполагается в конструкторских организациях, занимающихся разработкой техники двойного назначения.

Полученные с использованием методики данные рекомендуется учитывать на стадии разработки тактико-технических требований в технических заданиях (ТЗ) на проектируемую технику в соответствии с рис. 1.

Суть разработанной методики заключается в следующем.

Для наиболее полного учета влияния эргономических показателей при проектировании специальной техники необходимо определить их вес в формировании каждого военно-технического свойства. В методике учитываются отношения между системой «человек-машина» [5], военно-техническими свойствами и эргономическими показателями. Каждая из составляющих данной системы подчиняется в своей деятельности и функционировании свойственным ей закономерностям. При этом эффективность системы определяется

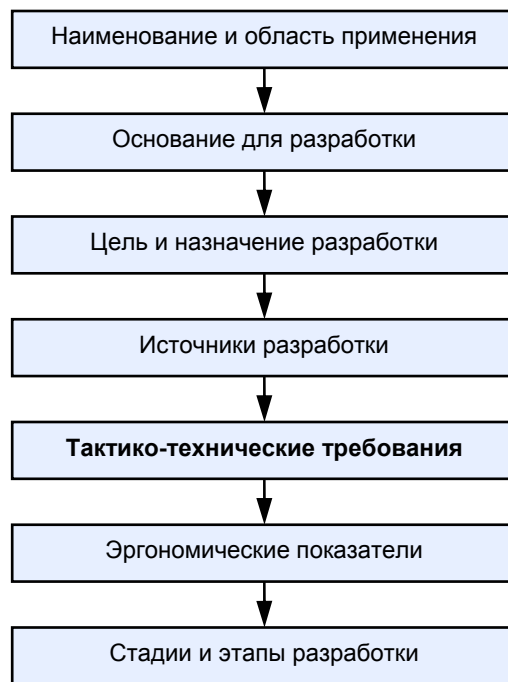


Рисунок 1 – Порядок учета эргономических показателей на стадии разработки ТЗ на проектирование специальной техники

тем, в какой мере при ее создании были выявлены и учтены присущие человеку и машине их характеристики и особенности. При этом главным элементом системы «человек-машина» является «человек».

В этой связи представляется возможным показать систему «человек-машина», военно-технические свойства и эргономические показатели как некоторую иерархическую структуру (рис. 2), на верхнем уровне которой находится система «человек-машина», объединяющая все компоненты данной системы. На промежуточном уровне – военно-технические свойства, через которые реализуются потребительские качества, предъявляемые к «машине» (надежность, производительность и др.). В основании этой структуры находятся эргономические показатели, которые через военно-технические свойства обеспечивают приспособленность «машины» поддерживать эффективную деятельность человека (обитаемость, защищенность и т.д.).

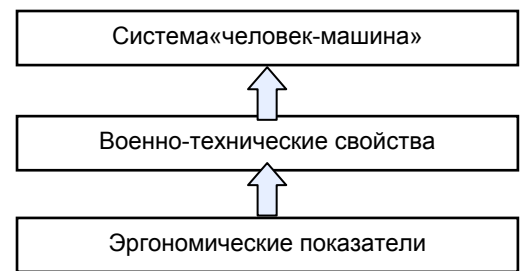


Рисунок 2 – Иерархическая структура взаимосвязи военно-технических свойств, эргономических показателей и системы «человек-машина»

Определение приоритетов факторов низшего уровня относительно цели сводится к последовательности задач определения приоритетов каждого уровня, а каждая такая задача – к последовательности парных сравнений.

Для изучения такого рода структуры в методике используется метод анализа иерархий.

Получая результаты экспертных опросов, обосновываются наиболее важные эргономические показатели специальной техники железнодорожных войск (табл. 1).

Сопоставляя эти данные, составляется полная иерархия влияния эргономических показателей и военно-технических свойств на систему «человек-машина» (рис. 3). Оценка влияния приведенных на рисунке эргономических показателей на отдельные военно-технические свойства выполняется с использованием метода парных сравнений [7].

В процессе проектирования специальной техники ЖДВ разрабатываются несколько вариантов технических предложений, которые подвергаются оценке на соответствие военно-технических свойств, реализованных в каждом варианте, требованиям технического задания [6].

Методика предусматривает возможность комплексной оценки вариантов проектных решений по эргономическим показателям.

Таблица 1 – Эргономические показатели для специальной техники ЖДВ

Групповые эргономические показатели		
Антропометрические показатели	Гигиенические показатели	Физиологические показатели
Единичные эргономические показатели		
Соответствие машины размерам и форме тела оператора	Температура на рабочем месте оператора	Соответствие машины силовым возможностям человека
	Защита от шума на рабочем месте оператора	Соответствие машины скоростным возможностям человека
	Защита оператора от воздействия радиации и токсичных веществ	
	Защита оператора от воздействия стрелкового оружия	

В этой связи ставится задача об отношении вариантов технических решений к одному из классов допускаемых или неприемлемых с позиции эргономических показателей.

Решение такого рода задач осуществляется с использованием дискриминантного анализа. Суть его заключается в

следующем: имеется N вариантов технических предложений по проектированию образца специальной техники войск, реализующих военно-технические свойства. Известны эргономические параметры этих вариантов $\{X_i\}$.

Каждый вариант технического предложения по полноте вклада эргономичес-

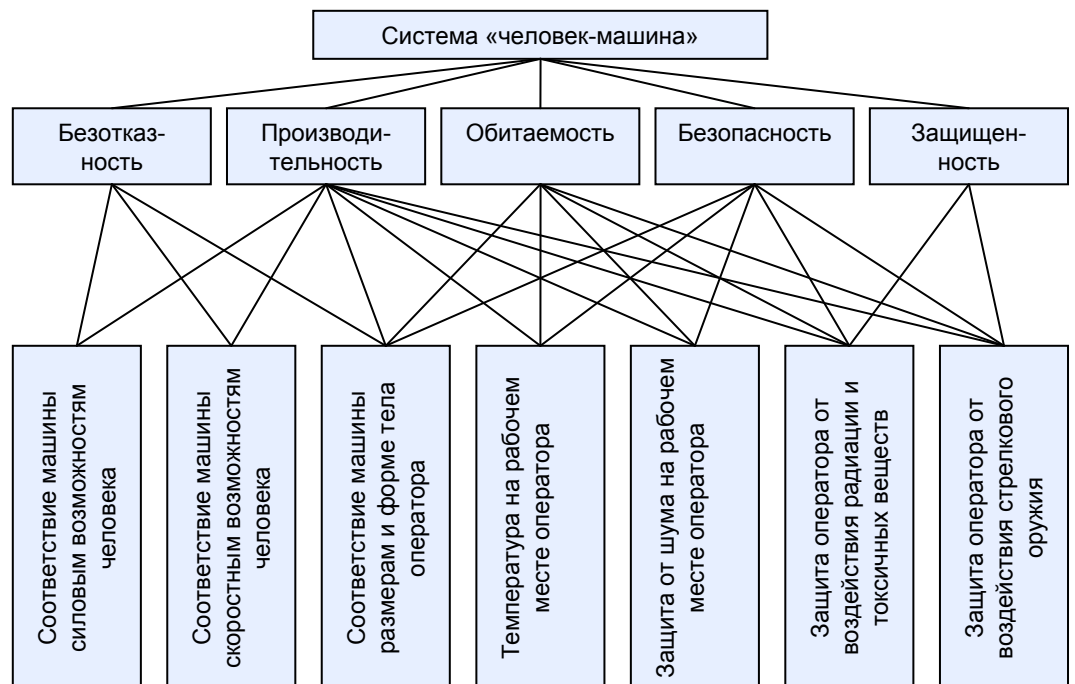


Рисунок 3 – Иерархия влияния эргономических и военно-технических свойств на систему «человек-машина»

ких показателей в реализацию отдельных военно-технических свойств может быть отнесен к одному из двух классов: допускаемых к последующей проработке и не допускаемых (требуется улучшение эргономических показателей).

Каждый класс оценивается по сравнению с абсолютным весом влияния эргономических показателей $[A_r]$ на конкретное военно-техническое свойство:

- если $A_{rj} < [A_r]$, то техническое предложение относится к неприемлемому варианту с позиции эргономических показателей и требует переработки;
- если $A_{rj} \geq [A_r]$, то техническое предложение относится к допускаемому варианту.

В качестве исходных данных необходимо использовать данные экспертного опроса по определению значимости эргономических показателей на отдельные военно-технические свойства. Мнение каждого эксперта характеризует собой оценку эргономических показателей в варианте технического предложения.

Используя дискриминантный анализ, получают функции, позволяющие комплексно оценить эргономические показатели вариантов проектных решений. Комплексность оценки заключается в том, что одновременно учитываются наиболее значимые эргономические показатели, а также возможности оценить эти показатели с позиции каждого военно-технического свойства.

Полученные данные используются для выбора варианта технического предложения, наиболее полного реализующего влияние эргономических показателей на военно-техническое свойство. При этом оценка ведется в соответствии с принятым в ТЗ ранжированием военно-технических свойств. Для варианта технического предложения, принятого для его дальнейшей разработки, анализируются дискриминантные функ-

ции с целью выявления эргономических показателей, которые требуют улучшения (значения которых в дискриминантной функции худшие). По этим показателям намечаются варианты их улучшения. Полученные варианты технического предложения с улучшенными эргономическими показателями оцениваются экспертами по вкладу эргономических показателей в обеспечение военно-технических свойств, и рассчитываются значения дискриминантных функций для каждого свойства. Процесс улучшения происходит до тех пор, пока оценка вклада эргономических показателей в обеспечение военно-технических свойств не будет близка (равна) абсолютному весу влияния эргономических показателей по каждому свойству.

Разработанный алгоритм (рис. 4) применения методики определения влияния эргономических показателей на военно-технические свойства специальной техники ЖДВ при проектировании позволяет составлять ТЗ на проектирование специальной техники с учетом влияния эргономических показателей на военно-технические свойства, а также контролировать качество принятых решений по эргономическим показателям при разработке технических предложений.

В период реформирования вооруженных сил к специальной технике предъявляется ряд требований:

- высокая надежность при использовании по основному назначению;
- высокая мобильность;
- простота применения;
- высокая ремонтпригодность;
- максимальная производительность и др.

В этой связи при создании новой техники решается задача комплексного соответствия образца перечисленным требованиям.

Выполнение этой задачи невозможно без применения в конструкции машины

современных достижений в науке и технике. Поэтому все шире используются: гидравлический привод, системы автоматического управления, информационные технологии, конструкции и материалы с улучшенными свойствами. Все это приводит к значительному улучшению эксплуатационных показателей и одновременно повышает роль человеческого фактора в обеспечении нормальной эксплуатации машин.

Литература

1. Военная доктрина Российской Федерации. Утверждена Указом Президента Российской Федерации от 5 февраля 2010 года.
2. Техника железнодорожных войск. – СПб: ВТУ ЖДВ, 2004. – 15 с.
3. ГОСТ В.20.57.102. Показатели качества изделий военной техники.



Рисунок 4 – Методика определения степени влияния эргономических показателей на военно-технические свойства

4. Даниляк В.И., Мунипов В.М., Федоров М.В. Эргодизайн, качество, конкурентоспособность. – М.: Изд-во стандартов, 1990. – 200 с.
5. Мунипов В.М., Зинченко В.П. Эргономика: человекоориентированное проектирование техники, программных средств и среды. – М.: Логос, 2001. – 356 с.
6. Орлов О.М. Методика автоматизированной разработки технических заданий на специальную технику ЖДВ. – СПб.: ВТУ ЖДВ, 2000.
7. Саати Т.Л. Метод принятия решений. – М.: Радио и связь, 1986. – 236 с.
8. Скрыльников А.В., Орлов О.М., Евсин В.В. Состояние и перспективы развития техники для строительства, текущего содержания и ремонта железнодорожного пути России в XXI веке. – СПб.: ВТУ ЖДВ, 2005.
9. Дубовицкий А.В. Методика определения влияния эргономических показателей на военно-технические свойства специальной техники железнодорожных войск. – СПб.: ВТУ ЖДВ, 2008.

Типовая методика оценки эргономичности промышленных изделий

Михаил Найченко



Найченко Михаил Васильевич, доктор технических наук, ведущий научный сотрудник 4-го Центрального научно-исследовательского института Минобороны России, профессор Московского авиационно-технологического университета им. К.Э. Циолковского

mikle61@mail.ru

Метод экспертных оценок получает в наши дни все большее применение при определении эргономичности промышленных изделий. Вместе с тем вплоть до настоящего времени в нашей стране отсутствуют специальные издания, в которых систематически были бы рассмотрены вопросы теории, методологии и практики применения экспертного метода для оценки эргономичности промышленных изделий.

В предлагаемых материалах изложены современные представления о сущности метода экспертных оценок, процедурах экспертного исполнения, способах анализа экспертных сведений при определении эргономичности промышленных изделий.

Метод экспертных оценок достаточно широко используется в решении самых разнообразных задач. В последнее время, наряду с объективными методами оценки, он приобретает все большее распространение при оценке эргономичности промышленных изделий. Особенно важным при этом является оценка компетентности экспертов, выраженная в количественном виде [1].

Ниже приведена Типовая методика оценки эргономичности промышленных изделий [2, 3]. Думаю, что данная методика, основанная на квалиметрическом методе с использованием мнений экспертов, может быть полезна различным специалистам при опреде-

лении эргономичности существующих и создаваемых ими изделий.

Хочу подчеркнуть, для специалистов по эргономике, что методик оценки эргономичности изделий существует весьма ограниченное количество. Одна из последних методик оценки эргономичности изделий, основанная на оценке функционального состояния оператора (определении комплексных показателей эргономичности – эргофункциональности и эргокомфортности) опубликована в работе [4]. Следует отметить, что данная методика требует значительных материальных средств по сравнению с методикой, основанной на квалиметрическом методе.

Методика предназначена для оценки эргономичности промышленных изделий и может быть применена тогда, когда определены все исходные данные, входящие в оцениваемый показатель эргономичности в качестве аргументов и постоянных величин. С ее помощью также можно получить однозначную количественную оценку любого эргономического свойства.

Термины, определения и обозначения, применяемые в настоящей методике, приведены в табл. 1.

1. Целями методики являются

- 1) Определение эргономичности изделия в целом;
- 2) Количественная оценка любого эргономического свойства.

Таблица 1 – Термины, определения и обозначения, применяемые в настоящей методике

Термин и его обозначение	Определение
Простое эргономическое свойство	Эргономическое свойство, однозначно характеризующее промышленное изделие, которое не может быть разделено (разложено) на два и более, менее сложных эргономических свойств
Квазипростое эргономическое свойство	Сложное эргономическое свойство, которое в условиях решаемой задачи (оценки) может быть охарактеризовано однозначно
Сложное эргономическое свойство	Эргономическое свойство, которое может быть разложено (разделено) на два и более простых или менее сложных эргономических свойств. В зависимости от сложности эти свойства могут называться обобщенными
Комплексное эргономическое свойство	Сложное эргономическое свойство, определяемое различными по своей природе составляющими
Показатель эргономичности – K (для простых свойств – коэффициент качества – ω)	Относительный показатель, оценивающий насколько данное изделие (эргономическое свойство) удовлетворяет предъявленным к нему эргономическим требованиям. Изменяется в пределах от нуля до единицы
Базовый эргономический показатель – $P_{\text{баз}}$	Наилучшее (требуемое) количественное значение показателя простого эргономического свойства
Реальный эргономический показатель – $P_{\text{рл}}$	Количественное значение показателя простого эргономического свойства в конкретной конструкции промышленного изделия (измеренное значение)
Экстремальный эргономический показатель – $P_{\text{экс}}$	Количественное значение, допустимое как низшее (высшее) значение простого эргономического показателя, начиная с которого дальнейшее его ухудшение (увеличение или уменьшение) недопустимо
Коэффициент весомости эргономического свойства – μ	Относительный показатель, определяющий значимость (важность, вес) данного эргономического свойства в группе свойств. Изменяется от нуля до единицы
Дерево эргономических свойств	Графическое изображение разветвляющейся структуры эргономических свойств, показывающее взаимосвязи между комплексными, сложными и простыми (квазипростыми) эргономическими свойствами. Является расчетной схемой определения (оценки) показателя эргономичности сложных и комплексных свойств, а также промышленного изделия в целом

2. Общие положения

2.1. В качестве критерия оценки эргономичности используется относительный показатель, определяющий степень соответствия оцениваемого эргономического свойства (промышленного изделия) предъявляемым эргономическим требованиям и названный показателем эргономичности (для простых свойств – коэффициентом качества).

Показатель эргономичности (коэффициент качества) изменяется от нуля до единицы. Равенство показателя нулю означает, что свойство вообще не удовлетворяет требованиям или отсутствует в данном промышленном изделии. Равенство показателя единице означает, что свойство полностью удовлетворяет предъявленным требованиям и «лучше быть не может».

2.2. Для оценки эргономичности используется квалиметрический метод [5–7], при котором коэффициенты качества простых, сложных и комплексных эргономических свойств определяются расчетным путем, а коэффициенты весомости свойств и индивидуальные коэффициенты качества простых (качественных) эргономических свойств – экспертным (методом экспертного опроса).

2.3. Для проведения экспертного опроса создается экспертная группа (группа экспертов). Оптимальной следует считать группу, имеющую в своем составе от семи до пятнадцати экспертов. Не допускается создавать группу в количестве менее пяти экспертов.

2.3.1. Требования, предъявляемые к экспертам:

- эксперты должны обладать профессиональной и квалиметрической компетентностью, деловитостью и быть заинтересованными в получении объективных результатов. С этой точки зрения нецелесообразно в группу экспертов привлекать представителей организаций (предприятий) исполнителя ОКР и изготовителя промышленного изделия;
- в группе экспертов должны быть специалисты разных специальностей, что необходимо для всесторонней оценки исследуемого изделия.

2.3.2. Задачи, решаемые экспертной группой (экспертами):

- выработка окончательного состава дерева эргономических свойств;
- определение значений индивидуальных коэффициентов весомости эргономических свойств и их согласование;
- определение значений индивидуальных коэффициентов качества простых (квазипростых) эргономических свойств и их согласование;
- согласование значений базовых показателей отдельных эргономических свойств.

2.4. Последовательность оценки эргономичности промышленного изделия включает в себя:

- построение дерева эргономических свойств;
- определение коэффициентов весомости (важности) эргономических свойств;
- определение базовых, экстремальных и реальных эргономических показателей;
- определение показателей эргономичности (коэффициентов качества) простых, сложных, комплексных свойств и промышленного изделия в целом.

3. Оцениваемые показатели и расчетные соотношения

Оцениваемым показателем является эргономичность изделия ($K_э$) которую вычисляют по формуле

$$K_э = \sum_1^s k_f \mu_f, \quad (1)$$

где k_f – коэффициент качества f -го сложного (менее сложного) свойства;

μ_f – групповой нормированный коэффициент весомости f -го сложного (менее сложного) свойства;

s – число сложных (менее сложных) свойств, составляющих $э$ -тое комплексное (сложное) свойство;

f – номер сложного (менее сложного) свойства, составляющего $э$ -тое комплексное (сложное) свойство (по дереву эргономических свойств);

$э$ – номер оцениваемого комплексного (сложного) свойства (по дереву эргономических свойств).

4. Условия и порядок проведения оценки

Оценку эргономичности промышленного изделия проводят для всех условий его работы. В качестве примера

ОКР – опытно-конструкторская работа

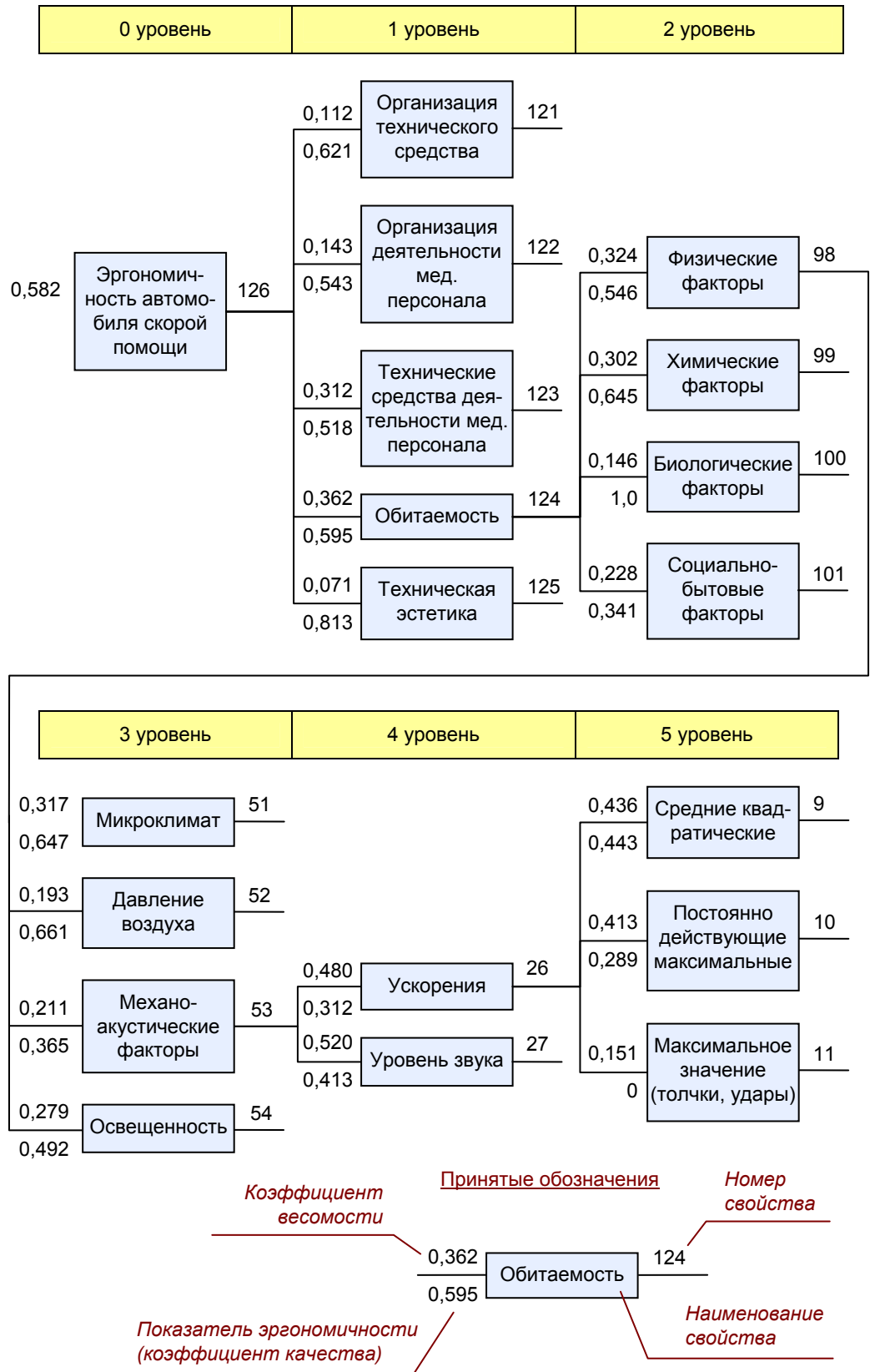


Рисунок 1 – Дерево эргономических свойств

приведена оценка эргономичности автомобиля скорой помощи.

4.1. Дерево эргономических свойств (рис. 1) строится слева направо. Крайние правые окончания ветвей представляют собой простые (квазипростые) эргономические свойства, остальные (левее правых) – сложные и комплексные свойства.

4.1.1. При оценке эргономичности изделия в целом дерево должно быть полным, то есть расчлененным на все составляющие эргономические свойства. В случае оценки отдельного эргономического свойства дерево может быть неполным, то есть расчлененным на составляющие только этого свойства.

4.1.2. При делении (расчленении) комплексных (сложных) эргономических свойств на менее сложные (простые) необходимо соблюдать следующие правила:

- признак деления комплексных (сложных) эргономических свойств на менее сложные (простые) должен быть единым, смешивать разнородные свойства в одной группе нельзя;
- в группе должно быть не более семи однородных эргономических свойств, при большем их числе можно вводить новые уровни.

4.1.3. Все группировки свойств делятся на уровни. Свойства одного уровня размещаются на одной вертикали. Уровни нумеруются слева направо, начиная с нулевого уровня – эргономичности промышленного изделия и заканчивая правым уровнем – простыми (квазипростыми) эргономическими свойствами.

4.1.4. Свойства нумеруются сверху вниз, последовательно начиная с простых (квазипростых) эргономических свойств самого правого уровня.

4.1.5. После построения дерева эргономических свойств должно быть представлено экспертной группе. Экспертная группа проверяет:

- правильность построения дерева эргономических свойств;
- соответствие построенного дерева задачам оценки;
- наличие достоверных значений показателей простых (квазипростых) эргономических свойств или возможность их получения при проведении эргономической экспертизы;
- наличие в составе дерева дублирующих друг друга свойств и их исключение;
- наличие в составе дерева эргономических свойств, практически не влияющих на эргономичность промышленного изделия, а также свойств, которые невозможно оценить количественно, и их исключение.

Результатом работы экспертной группы должен стать окончательный состав дерева, включающий в себя оптимальный перечень эргономических свойств, необходимых для оценки эргономичности.

4.2. Определение коэффициентов весомости (важности) эргономических свойств, производится в следующей последовательности:

- составление (разработка) индивидуальных анкет;
- заполнение индивидуальных анкет (назначение индивидуальных ненормированных коэффициентов весомости);
- согласование мнений экспертов;
- нормирование коэффициентов весомости.

4.2.1. Индивидуальная анкета для определения (назначения) ненормированных коэффициентов весомости должна разрабатываться для каждого сложного (комплексного) свойства согласно дереву эргономических свойств.

Форма анкеты и пример ее заполнения приведены в табл. 2.

4.2.2. Каждому эксперту должен выдаваться комплект индивидуальных анкет для предоставления в них значений не-

Таблица 2 – Индивидуальная анкета для определения ненормированных коэффициентов весомости

Свойство № 26 Ускорение
 Эксперт № _____ (наименование свойства)

Номер свойства (по дереву эргономических свойств)	Наименование составляющих свойств	Оценка эксперта
9	Среднеквадратические	100
10	Постоянно действующие, максимальные (на носилках)	80
11	Максимальное значение (толчки)	30

« _____ » _____ 20__ г.

_____ (подпись эксперта)

нормированных коэффициентов весомости. Число анкет в комплекте равно числу сложных и комплексных свойств дерева эргономических свойств. Эксперты должны работать только индивидуально.

Экспертная оценка весомости свойств осуществляется в баллах. В каждой индивидуальной анкете наивысшему по значимости (по мнению эксперта) свойству присваивается 100 баллов, всем остальным – меньшее число баллов в зависимости от снижения их значимости (весомости, важности).

4.2.3. Не допускается расхождение мнений экспертов в оценках (баллах) каждого свойства более чем на 20 процентов. При больших расхождениях следует проводить согласительное совещание и, при необходимости (если не удастся прийти к согласованным оценкам) – назначить второй тур экспертного опроса по несогласованным оценкам.

При числе экспертов больше семи допускается согласование осуществлять после исключения из результатов экспертного опроса наивысшей и наименьшей оценок. Согласование мнений экспертов можно осуществлять статистическими методами, например по значению коэффициента вариации v .

Результаты статистических оценок могут быть представлены в следующих вариантах:

- $v \leq 0,2$ – согласованность высокая;
- $0,2 < v \leq 0,4$ – согласованность выше средней;
- $0,4 < v \leq 0,6$ – согласованность средняя;
- $0,6 < v \leq 0,8$ – согласованность ниже средней;
- $v > 0,8$ – согласованность низкая.

В зависимости от необходимой точности достоверность результатов исследования можно задать «порогом согласованности» ($v_{\text{пор.}}$), значение которого определит границу принятия результатов при $v < v_{\text{пор.}}$ или непринятия результатов $v \geq v_{\text{пор.}}$.

4.2.4. При необходимости (отсутствие автоматизированной обработки или для наглядности) может составляться сводная таблица оценок экспертов (табл. 3), в которую включаются согласованные в соответствии с пунктом 4.2.3 оценки.

Число сводных таблиц должно быть равно числу сложных и комплексных свойств дерева эргономических свойств.

4.2.5. Нормирование коэффициентов весомости проводится в следующей последовательности:

Таблица 3 – Сводная таблица определения групповых нормированных коэффициентов весомости

Свойство № 26

Ускорение
(наименование свойства)

Номер свойства (по дереву эргономических свойств)	Номер эксперта							Среднее значение	Нормированный коэффициент
	1	2	3	4	5	6	7		
9	80	100	90	100	100	95	100	95	0,436
10	100	85	100	80	75*	100*	85	90	0,413
11	35	35	40*	30	30	25*	35	33	0,151
Сумма средних значений								218	1,000

Значения оценок, помеченных звездочкой, исключены в соответствии с п. 4.2.3.

Руководитель группы _____
(инициалы, фамилия)

« ____ » _____ 20__ г. _____
(подпись)

- определение среднего значения ненормированного коэффициента весомости эргономического свойства (среднего балла) по формуле

$$M_j = \frac{\sum_{j=1}^n M_{ji}}{n}, \quad (2)$$

где j – порядковый номер свойства (по дереву эргономических свойств);

i – номер эксперта;

M_{ji} – оценка (в баллах) j -го свойства i -м экспертом;

n – число оценок экспертов для j -го свойства.

- определение группового (обобщенного по всем экспертам) нормированного коэффициента весомости эргономического свойства по формуле

$$\mu_i = \frac{M_j}{\sum_j M_j}, \quad (3)$$

где $\sum_j M_j$ – сумма средних оценок (в баллах) ненормированных коэффициентов

весомости эргономических свойств, приведенных в сводной таблице.

Полученные значения групповых нормированных коэффициентов весомости эргономических свойств могут быть занесены на дерево эргономических свойств.

4.3. Базовые ($P_{баз}$) и экстремальные ($P_{экс}$) эргономические показатели могут вычисляться по четырем вариантам, в зависимости от варианта задания эргономических требований.

4.3.1. Вариант 1. Эргономические требования заданы в виде предела: от... до... Например, высота сиденья над полом должна быть от 380 до 410 мм.

Базовый показатель вычисляется как среднее значение, то есть

$$P_{баз} = \frac{b_1 + b_2}{2},$$

$$P_{баз} = \frac{380 + 410}{2} = 395 \text{ мм}, \quad (4)$$

где b_1 и b_2 – крайние значения показателей свойства.

Экстремальный показатель должен быть на 15 % меньше (больше) крайних значений нормативных показателей (b_1 или b_2), т.е.

$$P_{экс1} = 0,85 b_1, \text{ если } P_{рл} < P_{баз} \text{ или}$$

$$P_{экс2} = 1,15 b_2, \text{ если } P_{рл} > P_{баз}.$$

Здесь $P_{рл}$ – реально измеренные количественные значения эргономических показателей (для вариантов 1–3) или средние качественные значения (для варианта 4), определенные экспертным методом (после согласования в экспертной группе) в численном виде от нуля (требования совершенно не выполнены или данное свойство отсутствует) до 100 (предъявленные требования выполнены полностью).

$$P_{экс1} = 0,85 \cdot 380 = 323 \text{ мм, если } P_{рл} < 395 \text{ мм или}$$

$$P_{экс2} = 1,15 \cdot 410 = 471,5 \text{ мм, если } P_{рл} > 395 \text{ мм}$$

4.3.2. Вариант 2. Эргономические требования заданы в виде предельно допустимых значений (концентраций). Например, предельно допустимая концентрация паров дизельного топлива составляет 300 мг/м³.

Базовый показатель следует принимать равным нулю, т.е. $P_{баз} = 0$.

Экстремальный показатель должен быть на 15 % больше предельно допустимого значения, т.е. $P_{экс} = 1,15 b$, где b – предельно допустимое значение показателя.

$$P_{экс} = 1,15 \cdot 300 = 345 \text{ мг/м}^3.$$

4.3.3. Вариант 3. Эргономические требования заданы в виде «не менее» или «не более», но значения не являются предельно допустимыми. Тогда при задании значения показателя в виде «не менее» следует принимать $P_{баз} = 2 b$ и $P_{экс} = 0,85 b$, где b – заданное значение показателя.

Например, расстояние от пола до бруса нижних носилок должно быть не менее 170 мм. В этом случае

$$P_{баз} = 2 \cdot 170 = 340 \text{ мм;}$$

$$P_{экс} = 0,85 \cdot 170 = 144,5 \text{ мм.}$$

При задании значения показателя в виде «не более» следует принимать

$$P_{баз} = 0,5 b \text{ и } P_{экс} = 1,15 b.$$

Например, масса сборочных единиц, заменяемых одним человеком, должна быть не более 50 кг. Тогда

$$P_{баз} = 0,5 \cdot 50 = 25 \text{ кг;}$$

$$P_{экс} = 1,15 \cdot 50 = 57,5 \text{ кг.}$$

4.3.4. Вариант 4. Эргономические требования заданы в качественном виде (отсутствует единица измерения). Тогда базовый показатель следует принимать равным 100, а экстремальный – 0.

Например, откидные сиденья должны быть полумягкими. В этом случае $P_{баз} = 100$; $P_{экс} = 0$.

4.3.5. При расчете (определении) базовых показателей некоторых эргономических свойств, требования к которым заданы по вариантам 2 и 3, необходимо их согласование в экспертной группе, с тем чтобы полученные значения не входили в противоречие со смыслом. Например, задан предельно допустимый уровень шума – 65 дБ. В соответствии с вариантом 2 $P_{баз} = 0$. Такое значение базового показателя нереально, оно приведет к существенному снижению коэффициента качества. В этом случае в качестве значения базового показателя целесообразно принять уровень шума – 35–45 дБ.

Другой пример: в воздухе обитаемого отделения должно быть не менее 20 % кислорода. В соответствии с вариантом 3 $P_{баз} = 40 \%$. Это нереально, так как такого содержания кислорода в атмосферном воздухе быть не может. В данном случае в качестве значения базового показателя целесообразно принять 23 %, т.е. максимально возможное содержание кислорода в атмосферном воздухе.

4.3.6. Для каждого реального значения эргономических показателей, требования к которым заданы по вариантам 1–3, необходимо проверить выполнение условия

$$P_{экс} < P_{рл} \leq P_{баз} \text{ или}$$

$$P_{экс} > P_{рл} \geq P_{баз}.$$

Если условие не выполняется, то необходимо провести совещание экспертной группы в целях выполнения условия. При отрицательных результатах совещания (условие не выполняется) показатель необходимо принимать равным нулю.

Кроме того, для каждого реального значения эргономических показателей, требования к которым заданы по варианту 3, при невыполнении вышеприведенного условия необходимо дополнительно проверить выполнение условия: $P_{рл} \geq P_{баз}$, если требование задано в виде «не менее», или $P_{рл} \leq P_{баз}$, если требование задано в виде «не более».

При выполнении дополнительного условия коэффициент качества данного эргономического свойства необходимо принимать равным единице.

4.4. Показатель эргономичности изделия в целом и комплексных (сложных) свойств определяется по формуле (1).

4.4.1. Показатель эргономичности сложного свойства (K_f), делящегося на про-

стые (квазипростые), определяется по формуле

$$K_f = \sum_j^m \omega_j \cdot \mu_j, \quad (5)$$

где f – номер оцениваемого сложного свойства (по дереву эргономических свойств);

j – номер простого (квазипростого) свойства составляющего f -тое сложное свойство (по дереву эргономических свойств);

m – число простых (квазипростых) свойств, составляющих f -тое сложное свойство;

ω_j – коэффициент качества j -го простого свойства;

μ_j – групповой нормированный коэффициент весомости j -го простого свойства.

Для наглядности (при необходимости) может составляться сводная таблица определения показателя эргономичности сложного свойства, делящегося на простые (табл. 4).

Примечания:

1. Таблица 4 дана для сложного свойства, делящегося на простые.

2. Для комплексного (сложного) свойства, делящегося на сложные (менее сложные), в таблице следует оставить графы 1, 7, 8 и 9.

3. Графа 2 «Требования» – из НТД (ГОСТ) или ТЗ на ОКР.

4. Графы 4 и 5 – расчет согласно п. 4.3.

5. Графа 6 ($P_{рл}$) – из протоколов эргономической экспертизы.

Таблица 4 – Сводная таблица определения коэффициентов качества и показателей эргономичности

Номер свойства (по дереву эргономических свойств)	Требования	Вариант расчета	Значения показателей			Коэффициент качества ω	Коэффициент весомости μ	$\omega \times \mu$
			$P_{баз}$	$P_{экс}$	$P_{рл}$			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
9	Не более 0,25g	2	0	0,287	0,16	0,443	0,436	0,193
10	Не более 0,55g	2	0	0,632	0,45	0,289	0,413	0,119
11	Не более 0,7g	2	0	0,805	0,86	0	0,151	0
Показатель эргономичности свойства № 26 – K_{26}								0,312

Руководитель группы _____
(инициалы, фамилия)

« ____ » _____ 20__ г. _____
(подпись)

4.2. Коэффициент качества простого эргономического свойства определяется из выражения

$$\omega = \frac{P_{\text{рл}} - P_{\text{экс}}}{P_{\text{баз}} - P_{\text{экс}}}, \quad (6)$$

где $P_{\text{рл}}$ – реальное значение показателя данного эргономического свойства; $P_{\text{экс}}$ – экстремальное значение показателя данного эргономического свойства; $P_{\text{баз}}$ – базовое значение показателя данного эргономического свойства.

4.4.3. Расчеты по определению показателей эргономичности сложных и комплексных эргономических свойств и эргономичности промышленного изделия в целом должны проводиться последовательно для всех сложных и комплексных свойств, начиная с последнего уровня (по дереву эргономических свойств) и заканчивая нулевым уровнем – эргономичностью промышленного изделия.

Результаты расчетов целесообразно занести на дерево эргономических свойств.

5. Обработка, анализ и оценка результатов

5.1. Если методику применяют для оценки эргономичности промышленного изделия, то полученные данные при оценке сравнивают с допустимыми значениями эргономичности, установленными заказчиком.

5.2. Если целью оценки является сравнение эргономичности изделия при различных вариантах его построения, то предпочтение отдают тому варианту, который обладает более высокой эргономичностью.

5.3. При анализе результатов оценки эргономичности необходимо определить свойства, у которых при высоком групповом нормированном коэффициенте весомости (μ) показатель эрго-

номичности (для простого свойства – коэффициент качества) стремится к (или равен) нулю, т.е. «слабые» свойства, снижающие уровень эргономичности изделия.

Определение (поиск) «слабых» свойств проводится последовательно, начиная с первого уровня (по дереву эргономических свойств), и заканчивается последним уровнем.

Для простых «слабых» свойств экспертной группе необходимо принять решение – можно ли обойтись без этого свойства? Если нельзя, тогда, несмотря на то, что показатель эргономичности сложного свойства, в которое входит простое, не равен нулю, можно приравнять его к нулю.

Для анализа результатов расчета принимаются следующие шесть категорий уровня эргономичности:

$0,85 < K_3 \leq 1,0$ – отличный;

$0,7 < K_3 \leq 0,85$ – хороший;

$0,4 < K_3 \leq 0,7$ – удовлетворительный;

$0,2 < K_3 \leq 0,4$ – плохой;

$0,1 < K_3 \leq 0,2$ – очень плохой;

$K_3 < 0,1$ – никакая не годный.

Выработку предложений по улучшению эргономичности изделия целесообразно проводить в такой последовательности:

- определить свойства, которые требуют улучшения. Это, прежде всего, простые эргономические свойства с низким коэффициентом качества;
- разработать мероприятия (компоночные, конструктивные и т.п.) по улучшению этих свойств.

6. Отчетность

Результаты оценки оформляют в виде протокола, в котором приводят результаты расчета эргономичности промышленного изделия.

Литература

1. Шибанов Г.П. Порядок формирования экспертных групп и проведения коллективной экспертизы // Информационные технологии. – 2003. – № 12. – С. 26-29.
2. Городецкий И.Г., Турзин П.Я., Найченко М.В. Практикум по основам эргономики. Учебное пособие для вузов. – М.: ИЦ МАТИ, 2001. – 152 с.
3. Городецкий И.Г., Турзин П.С., Найченко М.В. Эргономические основы создания человеко-машинных систем: Учебник / Под ред. А.П. Петрова. – М.: ИЦ МАТИ, 2001. – 567 с. пособие для вузов. – М.: ИЦ МАТИ, 2001. – 152 с.
4. Львов В.М., Найченко М.В. Экспериментальная проверка работоспособности новой методики оценки эргономичности эргатических систем // ЧФ: Проблемы психологии и эргономики. – 2010. – Вып. 3 (54). – С. 50-56.
5. Азгальдов Г.Г. Теория и практика оценки качества товаров: основы квалиметрии. – М.: Экономика, 1982.
6. Аксенов П.В. Квалиметрические методы в задачах проектирования, исследования и испытаний автомобилей: Методическая разработка. – М., 1989. – 43 с.
7. Шошин П.Б. Метод экспертных оценок. – М.: Изд-во МГУ, 1987. – 80 с.

К вопросу об экспертной оценке

Светлана Федорова



Федорова Светлана Александровна, кандидат педагогических наук, доцент, заведующая кафедрой химических технологий АЭС Севастопольского национального университета ядерной энергии и промышленности

sveta-fedorova-62@yandex.ua

В Энциклопедическом словаре [1] определено: **эргономическая оценка качества продукции** – определение соответствия показателей объекта оценки эргономическим требованиям и установление эргономического уровня качества оцениваемого объекта, т.е. степени реализации эргономических требований. Э. о. к. п. может быть комплексной, дифференциальной и смешанной. Комплексный принцип оценки качества заключается в определении уровня качества одним интегральным показателем (эргономичностью), дифференциальный – в определении уровня качества посредством ряда показателей, отражающих важнейшие свойства оцениваемого объекта, прием смешанной оценки качества включает принципы комплексной и дифференциальной оценки.

При словосочетании «экспертная оценка» у меня сразу же подсознательно возникает вопрос: «А судьи кто?». У нас стали традиционными студенческие конференции «Молодежь XXI века ядерной энергетике». На самых первых мы (я и студенты) разработали перечень вопросов для того, чтобы можно было проранжировать выступавших.

Возможно, такой подход несколько не в духе научных конференций, где принято, по большому счету, озвучивать свои результаты, обсуждать их. Но всегда интересно (это было, есть и будет) – кто лучше, кто хуже. Кроме того, хотелось посмотреть состоятельность оценки.

Больше всех волновались студенты. У ребят есть одноклассники, которых «любят» и которых «не любят». И всегда хочется, чтобы «наши» побеждали.

Это была и комплексная оценка – рейтинг, и дифференциальная – по набору показателей, т.е. смешанная. Показатели (порядка 10–15) оценивались по 10-балльной шкале. Результаты группы лидеров – и «красивых» по оценкам преподавателей, и студентов практически совпали. Существенные расхождения были в середине списка. Достаточно большое количество показателей и 10-балльная шкала с оцениванием до второго знака позволила уменьшить разброс. Причем студенты, хотя и подходили достаточно демократично, но огульно баллы не ставили. В целом, результаты работы различных групп экспертов достаточно сопоставимы при определении минимума и максимума.

Препо		Студент	
1 Тем	8.76	1 Нов	9.44
2 Нов	8.63	2 Пой	9.43
3 Пой	8.34	3 Тих	9.42
4 Тих	8.26	4 Вел	9.36
5 Про	8.13	5 Тем	9.34
6 Бил	8.12	6 Про	9.2
7 Вел	8.11	7 Без	9.03
8 Мои	7.86	8 Жук	8.99
9 Без	7.78	9 Гол	8.86
10 Гол	7.65	10 Бил	8.77
11 Жук	7.65	11 Бук	8.58
12 Каш	7.38	12 Ром	8.39
13 Ром	7.36	13 Мои	8.28
14 Кош	7.07	14 Кош	8.08
15 Пол	6.56	15 Беж	8.07
16 Беж	6.53	16 Гай	7.87
17 Бук	6.27	17 Пол	7.75
18 Гай	6.14	18 Каш	7.51
19 Тре	4.82	19 Тре	6.64

Своего рода экспертная оценка проводится при защите дипломных работ. Объективность работы комиссии гарантируется тем, что в комиссию входят как те, кто готовит (педагоги), так и

ВРХЛ – водно-радио-химическая лаборатория

Прим. ред.: Сегодня одним из наиболее ярких представителей школы А.И. Губинского является профессор Падерно П.И., активно развивающий и продвигающий аппарат экспертных оценок

те, кто берет на работу (заказчик). Программы обучения соответствуют образовательным квалификационным характеристикам, а заказчики (в нашем случае в этой роли выступают начальники цехов АЭС, начальники ВРХЛ АЭС) оценивают, насколько хорошо мы подготовили ребят в профессиональном плане. Это как в диссертации – противоречие между тем, что хочет производство, и тем, что может дать образование.

Однако непринятие взглядов М.В. Ломоносова экспертами тогдашнего времени отбросило развитие химии назад. (Ломоносов считал, что молекулы простых веществ состоят из одинаковых атомов, а молекулы сложных – из разных). Мы, сегодняшние, даже представить не можем, что это могло быть подвергнуто сомнению.

Эти примеры иллюстрируют, что:

- экспертная оценка хорошо работает на предельных значениях;
- существенен подбор экспертов;
- верификация результатов проблематична.

Адекватность экспертной оценки должна чем-то подтверждаться. И, на мой

взгляд, если нет возможности вывести аналитические зависимости, то стоит обратиться к статистике. Основные атрибуты эрготехнических систем в 80-х годах рассматривались как ветвь кибернетики. Научная школа А.И. Губинского наработала не только шикарный статистический материал, но и сам аппарат оценки. Описание функционирования систем характеризуется множеством исходов. И при этом:

- описывается весь исследуемый интервал;
- используется только фактический материал.

Безусловно, экспертная оценка – последняя соломинка утопающего, если нет ничего. Но не следует забывать результат «экспертной оценки» Джордано Бруно.

Литература

1. Душков Б.А., Королев А.В., Смирнов Б.А. Психология труда, профессиональной, информационной и организационной деятельности. Словарь / Под ред. Б.А. Душкова – М.: Академический проект: Фонд «Мир», 2005. – 848 с.

Летчик-испытатель: «эксперт-измеритель» или «Нестор Летописец»?

Владимир Горбунов



Горбунов Владимир Викторович, доктор биологических наук, профессор кафедры авиационной психологии Национального авиационного университета (НАУ) (Киев).

Более 30 лет работал в авиационном научно-техническом комплексе (АНТК) им. О.К. Антонова, где занимался эргономикой рабочих мест, кабины и алгоритмов работы экипажа пассажирского самолета, регистрацией и обработкой психофизиологических показателей пилота, экспертным оцениванием эргономических параметров и другими проблемами. Участвовал в создании и летных испытаниях самолетов «Ан» в части авиационной эргономики и психофизиологии летного труда

d_gor@rambler.ru

В процессе летных испытаний экспертное оценивание является наиболее распространенным методом определения соответствия различных эргономических характеристик самолета требованиям сертификационных документов. При этом, как правило, эксперта не рассматривают в качестве «очеловеченного» измерительного устройства «потребительского» качества этих характеристик. И, естественно, по отношению к нему не выполняются те процедуры, которые являются само собой разумеющимися при измерении с помощью традиционных измерительных приборов (изучение инструкции пользователя, включение, проверка работоспособности (тарировка), установка режима измерения, выбор единицы, точности, диапазона измерения и т.п.). В результате, нередко, от «пяти экспертов получают десять разных оценок», что подрывает доверие к экспертному оцениванию как к измерительной (оценочной) процедуре и снижает достоверность субъективно полученных данных.

Тем не менее, при эргономической сертификации самолета, членов экипажа вынуждены привлекать как экспертов к оценке качества эргономических параметров. Это связано с тем, что такие параметры, в своем большинстве, являются непараметрическими и не могут быть измерены аппаратными средствами. Однако практическая необходимость в субъективном оценивании создает проблему обеспечения достоверности данных, полученных экспертным путем. А ее успешное решение невозможно без рассмотрения экспертного

оценивания как измерительной, а не описательной процедуры, которая осуществляется экспертом-профессионалом.

В существующих методических документах («Методах оценки соответствия требованиям ЕНЛГС-Е по разделу...» – МОС) не упоминается, в каком статусе с точки зрения получения достоверных результатов следует рассматривать летчика-испытателя (ЛИ): или как «эксперта-измерителя», или как «Нестора летописца»? И хотя между этими «оценочными специализациями» имеются существенные различия, в научной литературе не сравниваются их процедурные особенности. Это касается, в первую очередь, целей, методов и критериев достоверности результатов, полученных при субъективном оценивании эргономических параметров каждым из этих «специалистов-оценщиков». Следствием такого «научного невнимания» является отсутствие требований к летчику-испытателю и к методологии экспертного оценивания, которые обеспечивали бы наибольшую достоверность «субъективных данных», полученных с помощью персонального мнения «летающего профессионала».

Эти «методологические негативы» послужили основанием для разработки концепции эргономической экспертизы как методологии субъективного измерения качества эргономических параметров для определения их соответствия сертификационным требованиям. Согласно разработанной методологии, ЛИ рассматривается как живой измерительный прибор («эксперт-измеритель») эргономических параметров. А его процедурным предназначением является

«измерение», а не «описание» эргономического качества сертифицируемых характеристик и степени его соответствия нормативным требованиям.

В процессе эргономической сертификации самолета, как правило, оцениваются следующие «официальные» эргономические характеристики: «степень опасности полетной ситуации», «эффективность компоновки рабочих мест членов экипажа» и «уровень их рабочей загрузки». Каждая из этих характеристик, в свою очередь, состоит из отдельных параметров, «эргономические качества» которых, оцененные экспертом, являются исходными данными для определения соответствия нормативным критериям. При этом, согласно ЕНЛГС-Е¹, в которых изложены официальные требования и по эргономической сертификации самолета, «*степень опасности полетной ситуации*» оценивается по девяти параметрам (в первую очередь, по «психофизиологической нагрузке», а потом и по отклонениям параметров полета, работы систем и т.д.). Официальная экспертиза «*компоновки каждого рабочего места*» проводится на основании индивидуальных впечатлений экспертов об удобстве работы в «кабине экипажа» по восьми параметрам, об «удобстве пользования органами управления» – по 19 параметрам, об «удобстве пользования приборами», сигнализаторами и т.п.» – по 17 параметрам, об «эффективности системы внутренней сигнализации» – по 11 параметрам. Официальная оценка «*рабочей загрузки*» на основании требований «Авиационных правил АП-25» осуществляется по 20 параметрам. Каждый из этих параметров «рабочей загрузки» рассматривается в отношении следующих (девяти) рабочих функций членов экипажа: управление траекторией полета; предупреждение столкновений; навигация; связь; управление двигателями, системами самолета и контроль их работы, а также командные решения, что в общей сложности составляет 180 параметров.

Таким образом, в процессе эргономической сертификации летчик-испытатель как эксперт, оценивающий только одно свое рабочее место и условия своей работы, должен субъективно измерить и оценить «человеческую приемлемость» не менее 244 эргономических параметров. А если учесть реальное количество объектов (конкретных органов управления, приборов, сигнализаторов, самолетных систем, полетных ситуаций и т.п.), которые обычно оцениваются в летных испытаниях, а также количество экспертов, принимающих участие в экспертизе, то объем оценочных работ возрастает многократно. Поэтому эффективное решение задачи субъективного оценивания при проведении эргономической сертификации практически невозможно без предъявления к ЛИ тех же требований, которые являются обязательными для «аппаратурного измерителя» аэродинамических и технических параметров самолета. А это как раз и не делается или из-за незнания, или из-за пренебрежения ролью «человеческого фактора» в обеспечении достоверных результатов летных испытаний.

Известно, что «эксперт» (от лат. *expertus* – опытный) – это специалист, проводящий исследования каких-либо вопросов, решение которых требует специальных познаний в области науки техники и т.п.».

Тогда как «Нестор» является «древнерусским писателем, летописцем ...», описавшим знаменательные события своей исторической эпохи.

Под измерительным прибором (измерителем чего-либо) подразумевают «средство измерения, дающее возможность непосредственно отсчитывать (регистрировать) значение измеряемой величины. В измерителе прямого действия (манометр, амперметр) осуществляется преобразование измеряемой величины (например, электрической в механическую), а в измерителе сравнения измеряемая величина сравнивается с соответствующей мерой (весы, по-

1) ЕНЛГС-Е – «Единые нормы летной годности гражданских транспортных самолетов»

тенциометр)». В то же время, летопись рассматривается как «... вид повествовательной литературы...», предназначенной для описания чего-либо, а не для измерения.

Таким образом, согласно приведенным определениям, если ЛИ выступает в роли «эксперта-измерителя» эргономического качества самолета, то он должен обладать «специальными познаниями» в области тех эргономических характеристик, которые он оценивает, т.е. должен разбираться в вопросах авиационной эргономики. Эти «познания» включают в себя знание эргономических параметров, их особенностей, значимости для безопасного, успешного и надежного пилотирования, наиболее благоприятные условия для их достоверной оценки и т.д. Эксперт, вооружившись такими знаниями, сначала измерит по своей индивидуальной (субъективной) шкале эргономическое качество воспринятого параметра. Затем как «измеритель сравнения» он сравнит оцененное качество с соответствующим официальным критерием.

После чего определит степень «человеческой приемлемости» (соответствия) измеренного качества сертификацион-

ным требованиям. Если же он не имеет необходимых знаний по авиационной эргономике, то он не может быть адекватным «измерителем» эргономического качества «человеческих параметров» самолета. И, следовательно, в принципе, он не способен их или адекватно измерить, или достаточно точно оценить. В результате, полученные с помощью такого «эргономического незнайки» данные автоматически будут или неадекватными эргономическим задачам и/или ошибочными относительно цели эргономической сертификации.

Перечисленные недостатки особенно ярко проявляются в том случае, если ЛИ выполняет функции «Нестора летописца», который как «писатель» является автором «повествовательной литературы» и только! При этом эксперт-«летописец» может и не обладать «специальными познаниями» в области, которую он решил описать, и ему нет необходимости что-то измерять и/или сравнивать. Вполне достаточно просто выразить свое эмоционально окрашенное мнение о наблюдаемом явлении с помощью слов безотносительно к конкретным официально важ-

Таблица 1 – Методологические особенности разной «оценочной специализации» летчика-испытателя при эргономической экспертизе

Специализация	«Эксперт-измеритель»	«Нестор Летописец»
Цель	Оценка соответствия сертификационным требованиям	Документирование воспринимаемой реальности
Метод	Измерение	Описание
Методическое средство	Понятийные оценки	Части речи
Единица измерения	Понятие желательности	Не требуется
Шкала измерения	Пять градаций	Не требуется
Статистические методы	Применяются	Не применимы
Подтверждение достоверности	Статистические показатели	Свидетельство очевидцев
Соответствие эталону измерения-описания	Определяется	Не требуется
Результат	Мера соответствия сертификационным критериям	«Летопись» – словесное описание реальности
Критерии эффективности экспертизы	Точность, достоверность	Детализация, красочность и т.п.

ным его характеристикам и их нормативным критериям качества. При этом «нестеровское описание» основывается исключительно на эмоционально выборочном восприятии окружающей действительности. Причем такая выборочность может являться результатом сиюминутного интереса, вдруг возникшего в ничем не примечательный момент наблюдения («попалось на глаза», заинтересовало и т.п.).

Очевидно, что из-за существующих методологических особенностей (табл. 1) во втором случае (роль «Нестора-летописца») деятельность ЛИ не соответствует его профессиональным обязанностям при испытаниях самолета согласно «Руководству по проведению испытательных полетов в авиационной промышленности». А это означает, что специализация летчика-испытателя под названием «Нестор-летописец» недопустима при эргономической сертификации, особенно в части тех параметров, которые оказывают существенное влияние на летную безопасность. В большинстве случаев такая «недопустимость» объясняется низкой «помехоустойчивостью» субъективной процедуры оценивания (в смысле полученной от «субъекта-человека», а не в смысле «недостоверной»). Эти «субъективные помехи» объективно возникают из-за неконтролируемого влияния многочисленных факторов, связанных, в первую очередь, с психологией человеческой личности. Такой неконтролируемый «субъективизм» является человеческой причиной ошибочного заключения об эргономичности самолета. А это, в конечном счете, приводит к снижению безопасности, успешности и надежности его летной эксплуатации.

Тем не менее, в испытаниях нередко оценка эргономических параметров «отдается на откуп летчику». Это, по своей сути, означает применение «повествовательной литературы» для доказательства правомерности принятых технических решений относительно допустимого уровня летной безопаснос-

ти, удобства компоновки рабочего места и приемлемости рабочей загрузки.

При таких обстоятельствах, как правило, нельзя избежать искажения результатов эргономической экспертизы (непреднамеренного или преднамеренного). Это искажение чаще всего является следствием эмоционально выборочного оценивания только того, что, по мнению ЛИ, представляет для него интерес и только с тех позиций, которые являются для него важными на момент оценивания. Такой «психологически сориентированный» эксперт проводит оценивания в объеме, ограниченном своими, никем не контролируемые предпочтениями как по объектам, так и по их качествам.

«Психологическими ориентирами» для «человека-ЛИ», которые способны исказить его экспертное мнение, могут быть: рабочая мотивация, профессиональная заинтересованность, корпоративные интересы, профессиональные и личные амбиции, индивидуальный опыт, официальный статус в испытаниях (ведущий – не ведущий) и т.п. «Методически негативное» влияние этих человеческих факторов на объективность полученных результатов снижает достоверность оценки эргономичности самолета и сертификационной экспертизы в целом.

К тому же процесс эргономического оценивания, отданный на «откуп ЛИ», делает невозможным управление им как измерительной процедурой. А это не позволяет его унифицировать, стандартизировать и корректно проверить достоверность (в статистическом смысле) полученных данных. В результате не обеспечивается «научно обоснованная надежность» выводов и рекомендаций по улучшению эргономичности самолета. В конечном счете это приводит к снижению эффективности его летной эксплуатации прежде всего с позиций безопасности полета.

Устранение же этих существенных методических недостатков возможно

только при условии, что в процессе эргономической сертификации ЛИ будет выступать в роли «эксперта-измерителя», а не «Нестора-летописца». При этом будут учтены все основные требования, предъявляемые к измерительному прибору и процедуре измерения эргономических параметров, приведенных в сертификационных документах.

Обычно под измерением понимают «совокупность действий, выполняемых при помощи средств измерений, с целью нахождения числового значения измеряемой величины в принятых единицах измерения. Различают прямые измерения (например, измерение длины проградированной линейкой) и косвенные измерения, основанные на известной зависимости между искомой величиной и непосредственно измеренными величинами». По-видимому, для летчика-испытателя имеют место «косвенные измерения». Как эксперт-измеритель он оценивает качество эргономического параметра путем назначения ему определенной «оценки предпочтительности» с точки зрения своего профессионального опыта. И только затем определяет, насколько эта оценка соответствует эргономическим требованиям. Степень этого соответствия обусловлена зависимостью (установленной им же согласно личному опыту) между сертификационными требованиями к качеству и непосредственно самим субъективно измеренным (оцененным) качеством параметра. В этой связи для обеспечения достоверности измерения эксперт должен четко определить, какими единицами измерения пользоваться, какой диапазон возможных изменений качества (в этих единицах) надо применить, какова величина субъективного диапазона шкалы измерения, какова цена ее деления. Причем для обеспечения достоверности (в смысле повторяемости результата) измерений необходимо, чтобы эти условия соответствовали представлениям «среднего» линейного летчика как эталона-измерителя, для которого в конечном счете и создается новый са-

молет. В противном случае практически невозможно будет корректно усреднить полученные данные по всем экспертам-ЛИ, которые участвовали в эргономических испытаниях, и получить достоверно обоснованные выводы с точки зрения «среднего» летчика.

В рамках концепции «испытатель-эксперт-измеритель» существуют два процедурных этапа экспертного измерения эргономических параметров. Первый связан с психофизиологическими и профессиональными особенностями самого эксперта при непосредственном «измерении» качества, и второй – с определением степени соответствия измеренного качества сертификационным критериям.

Процедуры **первого этапа** обусловлены «человеческими» особенностями восприятия и в общем виде включают в себя:

- 1) ощущение свойства конкретного эргономического параметра (например, видимость цифры, досягаемость кнопки и т.п.) благодаря соответствующему рецептору с определенной разрешающей способностью (чувствительностью);
- 2) оценку мозговыми структурами (на основании этой чувствительности) «интенсивности качества» этого параметра;
- 3) определение для каждого воспринятого параметра единицы измерения его качества, его диапазоны изменения «интенсивности», разновидности персональной психофизиологической шкалы измерения, цены деления этой шкалы;
- 4) оценивание качества параметра согласно выбранной (персональной) понятийной шкале измерения;
- 5) обобщенное оценивание качества сложной эргономической характеристики, состоящей из нескольких параметров;
- 6) оценивание индивидуальной приемлемости полученных оценок качества с точки зрения обеспечения безопасности, успешности и надежности выполнения полетной задачи.

Процедурами **второго этапа**, направленными на выполнение сертификационных требований, являются:

- 1) использование нормированных диапазонов возможного изменения «рабочей приемлемости» (для успешной работы) и самих ее критериев для персональных оценок;
- 2) установление соответствия между персональными и сертификационными шкалами измерения качества и его приемлемости в части диапазона и цены деления;
- 3) приведение персональных оценок качества и его приемлемости в соответствие с соответствующими сертификационными критериями на официальной нормированной «шкале порядка»;
- 4) определение достаточности полученной величины нормированной оценки для признания эргономического сертификата в части опасности полетной ситуации, удобства компоновки рабочих мест и приемлемости рабочей загрузки.

Оба эти этапа свойственны как работе ЛИ в процессе летных испытаний, так и работе линейного летчика при серийной летной эксплуатации самолета.

Однако между этими экспертами объективно существуют различия в критериях эргономичности, обусловленные спецификой их профессиональной деятельности как в части психофизиологических особенностей, так и в уровне профессиональной подготовки. Эти объективно существующие различия могут являться «субъективной причиной» разных оценок качества одного и того же эргономического параметра.

В этой связи, относительно первого этапа, отсутствие унификации и стандартизации третьей, четвертой, пятой и шестой процедур является основным фактором, снижающим достоверность полученных результатов.

Для второго этапа наиболее «критическими» являются вторая, третья и четвертая процедуры. Это связано с тем,

что степень «рабочей приемлемости» и достаточности качества при прочих равных условиях зависит от содержания и особенностей профессиональной деятельности этих «разнопрофильных» экспертов. А они, как известно, существенно различаются между испытателем – «профессиональным экспертом» и линейным летчиком – «практиком-экспертом» как по сложности, так и по степени опасности. Другими словами, перефразируя известную поговорку: «Что для мужчины очень много, для женщины иногда вполне достаточно», можно сказать: «Что для «летчика-испытателя» является вполне приемлемым с позиций сертификационных требований, то для «среднего» линейного летчика может оказаться абсолютно недопустимым с его точки зрения, прежде всего, относительно безопасности полета. Кроме того, согласно существующим официальным методическим документам (МОС), эргономическая оценка должна проводиться несколькими экспертами (для летчика – не меньше чем пятью, для других членов экипажа – не менее чем тремя), что предполагает усреднение полученных данных. Однако без унификации и стандартизации «критических» методических процедур обоих этапов экспертного измерения практически невозможно корректно выполнить это усреднение и проверить достоверность полученных результатов обычными статистическими методами.

Известно, что человек как «эксперт-оценщик» (не профессиональный дегустатор) способен успешно оценивать качество чего-либо максимум по пятибалльной шкале порядка в виде понятийных оценок. При этом деления этой шкалы соответствуют эмоционально окрашенным понятиям «очень хорошо», «хорошо», «удовлетворительно», «плохо», «очень плохо» (или аналогичным понятиям, которые соответствуют названиям разных «величин» качества оцениваемого параметра). Причем между аппаратурно-измеренной величиной свойств этого качества и его субъ-

ективной оценкой существует экспоненциальная зависимость. Согласно этой зависимости, человек наиболее четко различает качества с понятийными оценками: «хорошо», «удовлетворительно», «плохо». В то же время его разрешающая способность как «живого измерителя» в диапазонах понятий «очень хорошо» – «хорошо» и «очень плохо» – «плохо» выражена гораздо слабее. Следовательно, в первом случае вероятность ошибочного оценивания ниже, а во втором – выше.

При экспертизе понятийным оценкам качества обычно присваивают баллы – один, два, три, четыре, пять и т.д. Например, «5» – субъективная оценка наилучшего качества, «1» – наихудшего, а баллы «4» и «3» соответствуют промежуточному качеству. Но поскольку баллы являются единицами измерения шкалы порядка, то на их основе можно проводить только логическую операцию сравнения. Допустим, что объект «А» «очень хорошего» качества (5 баллов), «В» – «удовлетворительно» (3), «С» – «очень плохого» (1). Тогда можно логически утверждать только то, что объект «А» лучше объекта «В», который, в свою очередь, лучше объекта «С». Таким образом, на основании логического сравнения предикатов: если $5 > 3$, а $3 > 1$, то $5 > 1$, т.е. объект «А» лучше и объекта «С», и объекта «В». Никакие математические операции, в том числе и банальное арифметическое усреднение или количественное сравнение (типа «А» в 5 раз лучше «С», а «В» – в 3 раза отличается от «С») с балльными оценками проводить математически некорректно. Но если очень хочется или тем более нужно, то можно пренебречь этой «чертовой» корректностью. И если результат будет соответствовать ожидаемой официальной точке зрения, то вам за это, скорее всего, ничего не будет (кроме награды за «добросовестный» труд).

Другими словами, на основании балльной оценки качества нельзя говорить, что усредненное качество по трем объ-

ектам («А», «В» и «С») соответствует понятийной оценке «удовлетворительно» для качества нового объекта «D». И хотя эта «удовлетворительность» равняется трем баллам: $(\frac{5+3+1}{3} = 3)$, некорректно утверждать, что объект «D» в 1,67 раза ($\frac{5}{3} \approx 1,67$) хуже объекта «А».

Не соответствует действительности и равенство качеств объектов «В» и «D», а также трехкратное превосходство объекта «D» над объектом «С» ($\frac{3}{1} = 3$).

Для наглядности рассмотрим процедуру формирования и формулировку окончательного вывода как результата логического следствия из области «пития». Известно, что водка «Немиров» обладает очень высокими вкусовыми и, может быть, даже полезными качествами. Соответственно, она оценивается пьющей частью человечества как напиток «очень хорошего» питьевого качества, т.е. 5-ю баллами по субъективной понятийной шкале порядка. Другой не менее известный и весьма популярный среди населения алкогольный напиток (особенно уважаемый простым народом) называется «самогоном». Несмотря на отсутствие в нем всякого «ГМО», натуральность и личный пристрастный контроль качества самим «самоизготовителем», он имеет официальную «удовлетворительную» оценку питьевого качества только в 3 балла. А напиток, в приготовлении которого исторически обвиняют Сальери, под названием «раствор цианистого калия» почему-то общепринято считать «очень плохим» напитком, т.е. 1-балльным. Теперь тщательно перемешаем 750 мл. водки «Немиров» только с 0,00075 мл неохлажденного раствора цианистого калия (исключительно для экономии этого «редкоземельного» ресурса). В результате несложного арифметического вычисления, проведенного «знатоками» обработки балльных оценок по их усреднению, получим теоретически вполне «съедобный» коктейль «samjene». Его

питьевое качество будет удовлетворительным, т. к. оно соответствует 3 баллам ($\frac{5+1}{2} = 3$, где 5 – «очень хорошее» качество водки «Немиров» в баллах, а 1 – «очень плохое» качество напитка «Сальери» тоже в тех же баллах). Исходя из оригинальности рецептуры этого уникального коктейля назовем его «НемирСаль» (почти по-французски).

Другими словами, результаты вычислений свидетельствуют о том, что новое питьевое качество «НемирСаля» является вполне «удовлетворительным» (3 балла). И хотя он не так хорош, как «Немиров», но зато абсолютно не смертельный, в отличие от «Сальери». Причем, несмотря на свой французский шарм, этот продукт «экспертного виртуального виноделия» по своему питьевому качеству, как оказалось, полностью соответствует нашему «народному напитку» под названием «отечественный самогон». Так ли это на самом деле, я лично не проверял, но знакомые медики-криминалисты и патологоанатомы утверждают, что якобы не так (я считаю – им как профессионалам виднее).

Тем не менее, логический вывод как семантическое следствие проведенных арифметических и логических операций, осуществленных «знающим» специалистом по обработке балльных оценок, можно сформулировать следующим образом: «Чтобы не помереть от цианистого калия, растворяйте его в водке «Немиров» в приведенной выше пропорции и вам «вообще» ничего не будет» кроме «кайфа».

Однако, с точки зрения научной корректности, для того, чтобы мнения эксперта можно было обрабатывать методами обычной математической статистики, баллы должны быть переведены из шкалы порядка в шкалу отношений. С этой целью используется функция Харрингтона в виде особой экспоненциальной зависимости между объективно существующим (аппаратурно-из-

меренным) качеством определенного свойства объекта (эргономического параметра) и субъективной (от слова «субъект») его оценкой обычным человеком. Эта зависимость описывается следующим уравнением:

$$d_i = e^{-e^{-y}}, \quad (1)$$

где d_i – частная функция желательности Харрингтона – наиболее правдоподобная субъективная оценка человеком-экспертом объективно существующего качества простого i -го объекта (т.е. объекта, качество которого характеризуется качеством только одного составляющего его параметра);

e – основание натурального алгоритма;

$$y = x - 3,$$

x – балльная экспертная (субъективная) оценка качества простого объекта (параметра);

«3» – расчетный коэффициент;

i – простая эргономическая характеристика (ее название) – из одного параметра (простой объект), качество которого оценивается экспертом.

Исходя из особенностей экспоненциальной зависимости (1), d_i может изменяться от 0 до 1, бесконечно приближаясь к обоим своим граничным значениям.

Если же оценивается обобщенное качество сложного объекта, которое характеризуется качествами нескольких составляющих параметров (простых объектов), то обобщенная наиболее правдоподобная оценка качества такого объекта описывается обобщенной функцией желательности Харрингтона вида:

$$D_k = \sqrt[n]{\prod_{i=1}^n d_i}, \quad (2)$$

где: D_k – обобщенная функция желательности – наиболее правдоподобная субъективная оценка человеком-экспертом объективно существующего обоб-

ценного качества сложного объекта k (т.е., объекта, качество которого характеризуется качествами более чем одного составляющего параметра);

k – сложная эргономическая характеристика (ее название) – из более чем одного параметра (сложный объект), качество которой вычисляется на основании качеств составляющих параметров, оцененных экспертом;

i – простая эргономическая характеристика (ее название) из одного параметра (простой объект);

n – количество оцененных составляющих параметров (простых объектов), определяющих «обобщенное качество» сложного объекта (сложной эргономической характеристики).

Исходя из формулы (2), величина D_k может изменяться от 0 до 1, бесконечно приближаясь к обоим своим граничным значениям.

Вычисленные функции желательности являются числами на шкале отношений, в отличие от балльной шкалы порядка, где баллы являются цифрами (не числами). А это означает, что с оценками качества, представленными на шкале отношений, можно осуществлять любые математические операции. Другими словами, при этих условиях вполне математически корректно проводить обычную статистическую обработку субъективных данных, полученных экспертным путем.

Официальные методические рекомендации, применяемые в летных эргономических испытаниях, представлены в «МОС» отдельно по компоновке кабины экипажа и по системе сигнализации. Относительно же оценки рабочей загрузки, то они приведены в «Авиационных правилах АП-25» в разделе «(а) Основные функции, влияющие на рабочую загрузку экипажа». Однако психофизиологические и профессиональные особенности эксперта как «человеческого измерителя качества» этих сложных эргономических характерис-

тик никак в них не учитываются. Этот «неучет» негативно влияет на достоверность эргономической экспертизы и на качество сертификации самолета в целом (табл. 2).

Рассматривая с позиций концепции «эксперт-измеритель» существующие методические документы по оценке эргономических параметров, можно отметить следующие недостатки, снижающие достоверность (философскую объективность) полученных результатов:

1) баллы как единицы измерения качества не соответствуют обычной человеческой единице измерения качества в виде субъективного понятия «желательности–предпочтительности»;

2) диапазон шкалы измерения в три градации является более грубым по сравнению с «разрешающей способностью» «человека-эксперта», который может успешно использовать пять градаций;

3) численное значение критерия сертификационной приемлемости эргономических оценок (>2,9 балла) является математически некорректным, так как баллы относятся к шкале порядка, не допускающей применение математических операций, а следовательно, и получение численных значений;

4) непосредственная оценка качества параметра в баллах, а не в понятиях, требует от эксперта создания своей дополнительной, персональной, никем не контролируемой шкалы понятий качества.

5) бесконтрольное приведение в соответствие с этой персональной шкалой официальной трехбалльной шкалы («плохо», «удовлетворительно», «хорошо») не позволяет унифицировать шкалу понятий качества для группы экспертов и контролировать единообразие преобразования субъективных оценок качества в баллы;

6) методическая некорректность применения обычных статистических методов (например, усреднение) не позволяет математически корректно

обобщить данные по группе экспертов и оценить достоверность полученных результатов обычными статистическими методами;

7) произвольное, субъективное обобщение оценок качеств нескольких составляющих параметров (свойств) для определения оценки обобщенного качества – удобства компоновки рабочего места, степени опасности полетной ситуации, приемлемости рабочей загрузки – не позволяет унифицировать и стандартизировать процесс вычисления обобщенной оценки;

8) не учитывается степень соответствия измерительно-оценочных способностей «летчика-испытателя» таким же способностям «среднего» линейного летчика;

9) само по себе число экспертов, соответствующее такой малой выборке как пять и три человека, без статистически обоснованного количества повторного оценивания (количества оценок) не может служить аргументом в пользу достоверности полученных результатов, а, следовательно, и эффективности разработанных рекомендаций по улучшению эргономичности самолета, прежде всего, с позиций летной безопасности.

Исходя из того, что особенности субъективного оценивания качества обычным «средним» человеком-экспертом присущи и «линейному летчику», и «летчику-испытателю» с учетом специфики их профессиональной деятельности, то результаты их эргономической экспертизы подвержены одним и тем же «человеческим» недостаткам.

В этой связи, чтобы свести к минимуму влияние методического несовершенства существующих методик эргономической сертификации самолета, ЛИ должен позиционировать себя со «средним» линейным летчиком. Другими словами, ЛИ должен проводить эргономическое оценивание с использованием тех же (близких) единиц, диапазона и шкалы измерения, цены деления этой шкалы и диапазона возможных изменений качества оцени-

ваемых эргономических параметров, что и «средний» летчик. Именно «усредненный линейный летчик» должен являться для испытателя «измерительным эталоном» при оценивании «тестовых качеств» эргономических параметров. Поэтому, согласно рассмотренной концепции «эксперта-измерителя», для наиболее достоверной эргономической сертификации самолета необходимо учитывать следующие методические требования к «летчику-испытателю» и к процедуре экспертного оценивания:

1) он (ЛИ) должен быть проверен на соответствие его мнения о «тестовом качестве» каждого эргономического параметра мнению «среднего» летчика (т.е. летчик-испытатель должен быть им «оттарирован»);

2) используемая ЛИ персональная шкала оцениваемого качества эргономического параметра должна состоять: для более точной оценки (например, летной безопасности) – из пяти понятийных отметок-делений, а для менее точной – из трех;

3) используемая единица измерения качества должна быть «понятием»: или очень хорошо, или хорошо, или удовлетворительно, или плохо, или очень плохо;

4) используемый диапазон возможных значений этих единиц может состоять: для более тонкой оценки – из 5-ти понятий от «очень плохо» до «очень хорошо», или, для более грубой оценки – из 3-х – от «плохо» до «хорошо»;

5) для пяти градаций «отметками» на шкале порядка являются понятия «очень хорошо», «хорошо», «удовлетворительно», «плохо», «очень плохо»;

6) для трех градаций «отметками» на шкале порядка являются «хорошо», «удовлетворительно», «плохо»;

7) ценой деления этой шкалы порядка является эмоционально осязаемое человеком различие между используемыми понятиями («очень хорошо» –

«хорошо», «удовлетворительно» – «плохо» и т.п.);

8) эти понятия должны формироваться конкретным ЛИ на основании персонального опыта с учетом точки зрения «среднего» летчика (в виде поправочного коэффициента);

9) реально существующее качество простого эргономического параметра (характеристики) описывается частной функцией желательности Харрингтона, определяемой (рассчитанной) аналитическим путем на основании вычислений;

10) усредненная оценка качества одного и того же эргономического параметра (характеристики) проводится на основании усреднения частных функций желательности (а не баллов) по всей группе экспертов путем вычислений;

11) обобщенная оценка реального эргономического качества сложной эргономической характеристики описывается обобщенной функцией желательности Харрингтона, определяемой (рассчитанной) аналитическим путем на основании вычислений;

12) методическая достоверность результатов эргономической сертификации обеспечивается для всей экспертной группы единообразием профессиональной деятельности, профессионального опыта, «экспертной» заинтересованности, условий экспертизы, «инкогнитостью» первичных оценок и неучастием в формировании количественной оценки эргономического качества самолета;

13) окончательный результат эргономической сертификации самолета должен вычисляться и интерпретироваться на основании функций желательности Харрингтона, а не просто описываться произвольным образом;

14) статистическая достоверность результатов эргономической экспертизы в виде средних значений функций желательности проверяется обычными статистическими методами;

Эти требования к ЛИ как «живому измерителю» эргономических парамет-

ров и к самой процедуре эргономической экспертизы, по своей сути, соответствуют общепринятым требованиям к проведению измерений с помощью обычных измерительных приборов. Именно это соответствие и обеспечивает достоверность результатов экспертизы как процедуры человеческого измерения непараметрических параметров.

В рамках эргономических сертификационных испытаний перечисленные методические условия должны применяться при экспертном оценивании «степени опасности» полетной ситуации на основании мнения эксперта-ЛИ:

- о величине «психофизиологической нагрузки» на экипаж;
- о «величине отклонений от приведенных в РЛЭ² характеристик устойчивости и управляемости, летно-технических характеристик, одного или нескольких условий, параметров полета»;
- о «величине отклонений от приведенных в РЛЭ характеристик одного или нескольких параметров (характеристик) компонентов авиационных систем»;
- о «необходимости (незапланированного) изменения плана, профиля полета, режима работы авиационных систем»;
- об «уровне профессионального мастерства членов экипажа»;
- о «возможности разрушения или сильного повреждения самолета»;
- о «возможности гибели членов экипажа и (или) пассажиров».

Согласно этим же требованиям, необходимо проводить экспертизу «кабины экипажа» и «компоновки рабочего места» в части удобства размещения членов экипажа в кабине и на своих рабочих местах, возможности эффективно выполнять свои функциональные обязанности, однозначности толкования, видимости, различимости, читаемости надписей днем и ночью.

2) РЛЭ – «Руководство по летной эксплуатации самолета»

Так же должны оцениваться органы управления в части соответствия месторасположения органов управления двигателями на рабочем месте расположению двигателей на самолете, досягаемости, видимости днем и ночью, доступности, обзору, необходимости смены рук на штурвале для выполнения каких-либо действий. С учетом этих же требований должны быть оценены утомляемость, быстрота опознания, безошибочность действий, отличия по форме, цвету, по месту установки, быстрота и безошибочность восприятия, возможность произвольного перемещения, полнота и быстрота перемещения, соответствие направления перемещения действию, которое оказывается на управляемый объект, соответствие вращения органов управления движению по часовой стрелке.

Таким же образом должны оцениваться приборы и индикаторы в части удобства пользования, читаемости, затруднений считывания при вибрации, видимости днем и ночью. Эти же требования должны соблюдаться и при оценивании безошибочности представлений, точности считывания, видимости, удобства контроля показаний приборов силовой установки согласно обязанностям по РЛЭ, нахождения в поле зрения, не затенения штурвалами, достаточности необходимых приборов и индикаторов контроля силовой установки, достаточности необходимых приборов и индикаторов контроля других самолетных систем.

Система самолетной сигнализации должна оцениваться «испытателем-измерителем» в части обзора аварийных светосигнальных устройств, удобства обзора, безошибочности восприятия, удобства положения головы при обзоре. Согласно этим же требованиям должна проводиться оценка обеспечения своевременности привлечения внимания, раскрытия смысла случившегося, степени благоприятствования организации действий, правильности, однозначности, оперативности воспри-

ятия информации, освобождения от излишних логических размышлений над содержанием сообщений, исключения возможности ошибок, приводящих к невыдаче сигналов или к невозможности их восприятия. С этих же позиций должна оцениваться степень согласованности текста надписей в светосигнальных табло и речевых сообщений, а также их соответствие показаниям соответствующих приборов, различимость сигнальных сообщений, отсутствие слепящего действия.

По отношению к рабочим функциям членов экипажа, «эксперт-измеритель» в лице соответствующего авиационного летящего специалиста должен оценивать следующие эргономические параметры приемлемости «рабочей загрузки»:

- доступность, легкость и простоту использования необходимых органов управления, получения информации;
- доступность, видимость необходимых приборов и сигнальных устройств;
- количество, неотложность, сложность эксплуатационных процедур;
- степень, продолжительность концентрированных физических и умственных усилий;
- объем необходимого контроля работы систем;
- необходимость действий, требующих от члена экипажа, чтобы он находился не на своем основном рабочем месте;
- степень автоматизации при устранении неисправности систем;
- рабочую загрузку, связанную с навигацией и связью;
- возможность увеличения рабочей загрузки; неспособность одного члена летного экипажа выполнять свои функции.

Таким образом, проведение эргономической экспертизы с позиций «эксперта-измерителя», а не «Нестора летописца» в большей мере обеспечит досто-

верность (объективность) субъективной оценки рассмотренных эргономичных характеристик. Это относится и к «степени опасности» полетной ситуации, и к эффективности «компоновки систем, оборудования на рабочем месте», и к уровню «рабочей загрузки», которые в своей совокупности обеспечивают обобщенное эргономическое качество самолета, в первую очередь, с позиций летной безопасности. Только в таком случае полученные в процессе сертификационных испытаний эргономические данные будут наиболее достоверными, а выводы и рекомендации – наиболее эффективными. Вследствие этого будет обеспечен более высокий уровень безопасности, успешности и надежности летной эксплуатации серийного самолета «линейным экипажем».

Результаты проведенного аналитического исследования свидетельствуют о том, что летчик-испытатель как «эксперт-измеритель» является более точ-

ным, объективным и надежным измерительным и оценочным средством эргономических характеристик самолета по сравнению с «летописцем». Однако это методологическое преимущество обеспечивается только в случае, если при сертификационной экспертизе учитываются «человеческие» особенности субъективного оценивания качества. И при этом ЛИ рассматривается как «человек-измеритель», по отношению к которому выполняются стандартные требования по осуществлению измерительной процедуры с помощью обычных аппаратурных методик.

В целом, концепция эргономической экспертизы с позиций «эксперта-измерителя» (а не «Нестора-летописца») является более надежным методологическим подходом для получения наиболее достоверных «субъективных» результатов, основанных на экспертном мнении человека (эксперта-профессионала). Такой «оценочный метод» может

Таблица 2 – Особенности измерения «качества» эргономических параметров при разных подходах к сертификационному экспертному оцениванию

<i>Характеристика процедуры измерения качества</i>	Подход к сертификационному экспертному оцениванию	
	Концепция «эксперт-измеритель» для измерения качества	Официальные методы для оценивания качества
<i>Диапазон изменений качества параметра</i>	Очень плохое – очень хорошее	Плохое – хорошее
<i>Единица измерения</i>	Понятия качества	Баллы
<i>Диапазон шкалы измерения</i>	Понятия: очень плохо – очень хорошо	Баллы: 2–4
<i>Цена деления шкалы</i>	Ощущение (мнение) о «предпочтительности-желательности»	Один балл
<i>Шкала измерения</i>	Пять понятийных градаций: очень плохо, плохо, удовлетворительно, хорошо, очень хорошо	Три балльных градации: 2, 3, 4
<i>Преобразование</i>	В соответствующие числовые значения функции желательности	В понятия: хорошо, удовлетворительно, плохо
<i>Применение статистических методов</i>	Корректно	Не корректно
<i>Соответствие эталону – представлениям «среднего» летчика</i>	Учитывается	Не учитывается

эффективно применяться в разных областях человеческой деятельности для оценки качества объекта, которое не может быть измерено (оценено) специальными приборами. Причем не только в авиационной эргономике, но и в спортивном судействе (в авиамоделиз-

ме, в гимнастике, в фигурном катании и т.п.). А также при проведении тендеров, конкурсов, «аудита» ущерба, преимуществ и т.п., где экспертное оценивание является профессиональной обязанностью «человека-оценщика».

Об эргономике

Светлана Федорова



Федорова Светлана Александровна, кандидат педагогических наук, доцент, заведующая кафедрой химических технологий АЭС Севастопольского национального университета ядерной энергии и промышленности

sveta-fedorova-62@yandex.ua

1) Анохин А. Междисциплинарность – лозунг или стиль жизни? // Эргономист. – 2012. – № 3. – С. 3

В одном из выпусков бюллетеня привлекла фраза «... ни одна область науки не способна в одиночку объяснить «функционирование» и поведение человека»¹.

Я представляю лицо Эйнштейна при слове биогеоинформатика или эколого-компьютерный мониторинг... А мы легко себе представляем (или думаем, что представляем), что стоит за этими словосочетаниями. Стало нормальным явлением объединение различных отраслей знаний. Шикарный пример – ученая степень по «техническим наукам». Это и математика, и химия, и электроника и т.д. При этом сами носители степеней «технических наук» довольно сносно понимают друг друга.

Эргономика – это то, что еще выше, всеобъемлюще. Это аппарат, применение которого сродни математическому моделированию. Гомоморфизм которого проявляется в четкой интерпретации результатов. Мой Учитель – д.в.н., профессор Чабаненко Павел Павлович занимался вопросами функционально-структурного анализа в военной сфере. Моя работа – применение аппарата функционально-структурного анализа в педагогике.

Возможность количественной оценки объекта неразрывно связана с изучением его природы и формализацией описания. И на сегодняшний день, по моему мнению, в любой отрасли «техни-

ческих наук» возникают вопросы надежности функционирования, безопасности работы, своевременности принятия решений. Это классические и хорошо разработанные численные решения аппарата функционально-структурного анализа. Но чтобы воспользоваться методологией поиска, необходимо досконально понимать природу отказов.

Так, причины отказов оборудования могут носить эксплуатационный характер, или быть связанными с человеческим фактором. А в моем понимании «человеческий фактор» – это чистой воды эргономика. Со всей ее многогранностью и граничными условиями по принципу целеполагания. От мотивации до психофизиологических характеристик (профессиограммы и т.п).

Не понимая факторов, их значимости в системе описания процесса (объекта), мы либо рискуем погрязнуть в бесконечности уравнений (все равно что описывать как вращается хвостик слона если нужно описать только его перемещение из А в Б), либо выбросить «вместе с водой дитя». Поэтому для решения «чисто» вычислительной задачи без физического описания объекта просто никак. Толку не будет. В одиночку (по областям наук) эргономика не работает.

Уж больно Ее Величество коммуникательно!

Институт эргономики и социально-экономических технологий
Институт психологии РАН
Международная академия психологических наук
Международная академия проблем человеческого фактора
Институт культуры мира ЮНЕСКО
Межрегиональная эргономическая ассоциация
Тверской государственный университет
Тверской государственный технический университет



Львов Владимир
Маркович

Президент национального организационного комитета, президент Межрегиональной эргономической ассоциации

Заслуженный деятель науки РФ, доктор технических наук, доктор психологических наук

Приглашаем вас принять участие в работе VIII Международной конференции «Психология и эргономика: единство теории и практики», которая состоится 24-25 сентября 2013 года в г. Твери. На конференции предполагается обсудить следующие проблемы:

- Психолого-эргономические аспекты функционирования человеко-машинных комплексов и организационных систем;
- Психологические и эргономические проблемы обеспечения жизнедеятельности и работоспособности специалистов;
- Деятельность субъектно-информационного типа как ключевой компонент операторской деятельности;
- Психологическая безопасность как ключевая проблема обеспечения эффективности эргатических систем;
- Эргономика и дизайн: общность и различия;
- Творческое мышление и творческая компетентность специалистов как ключевые факторы решения проблем в условиях неопределённости;
- Методология сертификации эргатических систем и разрабатывающих их специалистов;

- Системообразующая роль групповой деятельности в развитии эргатических систем.

Целью конференции является консолидация и интеграция научной деятельности отечественных и зарубежных учёных по решению актуальных научных проблем на основе реализации перспективных психолого-эргономических технологий.

Научная программа конференции предусматривает **два пленарных заседания**, на которых предполагается выступление с докладами отечественных и зарубежных учёных, докторов наук. Кроме пленарных заседаний предусмотрены научные дискуссии в форме **«круглых столов»** и **секций**, принять участие в которых и выступить с сообщениями смогут все желающие, интересующиеся поднятыми проблемами. Предполагается также проведение **мастер-классов** и **тренингов**.

Материалы конференции будут опубликованы в двух томах. Предполагаемым докладчикам пленарного заседания будут высланы персональные приглашения. Другим участникам, желающим выступить с докладом на пленарном заседании, необходимо согласовать этот вопрос с оргкомитетом.

Для участия в конференции необходимо не позднее **1 июля 2013 г.** выслать в адрес оргкомитета

- заполненную **регистрационную форму** и
- **доклад** (сообщение).

Доклад представляется в электронном виде и должен содержать следующую информацию:

- фамилию и инициалы на русском и английском языках;
- название на русском и английском языках;
- аннотацию на русском и английском языках;
- ключевые слова на русском языке;
- текст доклада на русском языке.

Объем доклада – до 8 стр. Доклады должны быть набраны в редакторе Microsoft Word (шрифт Times New Roman, 12 пт, межстрочный интервал одинарный). Доклады лиц, которые **не будут участвовать** в конференции, **не публикуются**.

Регистрационный взнос для участников конференции составляет 1500 руб. и обеспечивает:

- участие в пленарных и секционных заседаниях;
- получение официальных документов и материалов (докладов) конференции;
- кофе-брейки;
- участие в тренингах (при желании);
- участие в культурной программе (поездка и ужин на теплоходе и др.);
- участие в протокольном мероприятии по случаю закрытия конференции 26 сентября 2013 г.

Банковские реквизиты для оплаты регистрационного взноса:

НОУ ВПО ОНЦ «Институт эргономики и социально-экономических технологий»
ИНН 6901032129
КПП 695201001
Р/с 40703810800060000059 в ОАО КБ «Торжокуниверсалбанк», г. Торжок
к/с 30101810000000000751
БИК 042854751

Адрес для переписки, высылки докладов и оплаты регистрационного взноса переводом:

170041, г. Тверь, ул. Зинаиды Коноплянниковой, д. 89. Оргкомитет конференции.

Тел. (4822) 41-54-66, факс (4822) 41-54-66
E-mail: ergocentre@yandex.ru

В случае невозможности предварительной оплаты регистрационного взноса его можно будет оплатить по прибытии на конференцию.

РЕГИСТРАЦИОННАЯ ФОРМА

участника Восьмой Международной конференции «Психология и эргономика: единство теории и практики»

Участник _____
Фамилия, имя, отчество

Учреждение _____
Название,
ведомственная принадлежность, должность

Ученая степень и ученое звание _____

Академические звания _____

Контактные данные:

почтовый адрес _____

факс _____

e-mail _____

телефон _____

Форма участия (нужное подчеркнуть):

- пленарный доклад,
- доклад на секции,
- без выступления.

Тема доклада или сообщения

Регистрационный взнос оплачу (нужное подчеркнуть)

- перечислением на счет,
- переводом,
- по прибытии на конференцию.

Для участия в конференции **необходима гостиница** с ____ по ____ сентября 2013 г.

С условием участия в конференции **согласен**.

Подпись

Дата



Десятая Международная научно-практическая конференция «Пилотируемые полеты в космос»

Конференция проводится на базе Научно-исследовательского испытательного центра подготовки космонавтов имени Ю.А. Гагарина 27-28 ноября 2013 г. На конференции будет дана оценка современного уровня исследований и практических результатов в области создания и применения пилотируемых космических аппаратов, подготовки и профессиональной деятельности операторов аэрокосмических систем. Планируются следующие секции:

- проблемы и перспективы развития и применения пилотируемых космических систем;
- профессиональная деятельность космонавтов (отбор, подготовка, космический полёт). Результаты выполнения космических полётов;
- научно-прикладные исследования и эксперименты в космосе;
- технические средства для подготовки космонавтов и моделирование факторов космических полётов;
- медицинские и психологические аспекты отбора, подготовки и деятельности экипажей в космических полётах.

В работе конференции предусмотрено проведение круглого стола по теме «Настоящее и будущее пилотируемой космонавтики».

Тезисы принимаются до 23 августа 2013 г. Сборник тезисов будет издан к началу работы конференции. Информационное письмо доступно по ссылке <http://www.gctc.ru/main.php?id=126>



Десятая Международная научно-техническая конференция «Интерактивные системы: проблемы человеко-компьютерного взаимодействия»

Конференция «ИС-2013» пройдет в Ульяновске с 24 по 27 сентября 2013 г. Организаторами являются Российская ассоциация искусственного интеллекта, Ульяновский государственный технический университет и ряд других вузов, включая зарубежные. Основные темы:

- теория и практика искусственного интеллекта;
- системы искусственного интеллекта;
- мультимедиа и когнитивная графика;
- САПР и системы принятия решений;
- мягкие вычисления и нейронные сети;
- моделирование рассуждений и прикладная лингвистика;
- другие интерактивные системы.

Публикуются полнотекстовые доклады на **английском** языке объемом до или более четырех страниц. Оргвзнос составляет 200 руб. за одну страницу. Срок подачи заявки – 30 июня, текста доклада – 30 июля 2013 г. Подробности на сайте <http://conf-is.ulstu.ru/>



Международная научно-практическая конференция по атомной энергетике «Безопасность, эффективность, ресурс ЯЭУ»

Конференцию ежегодно проводит Украинская Национальная атомная энергогенерирующая компания «Энергоатом» и несколько институтов и университетов, включая два севастопольских – Севастопольский национальный университет ядерной энергии и промышленности и Севастопольский национальный технический университет. По предварительным данным в 2013 году конференция пройдет 1-6 октября в комфортабельном комплексе «Бухта мечты» в Ласпи. Комплекс выглядит именно так как показано на картинке <http://laspi.kiev.ua/>.

В рамках конференции будет работать секция «Человеческий фактор в атомной энергетике». Организационный взнос в прошлом году составил 6500 руб. В этом году порядок цены сохранится. Сайт конференции <http://icnpe.com.ua/>



Ежегодная конференция европейского отделения HFES

Конференция пройдет 16-18 октября 2013 в итальянском Турине, в исследовательском центре компании «Фиат». Организатором является европейское отделение американского Общества человеческого фактора и эр-

гономики Human Factors and Ergonomics Society, HFES).

Тема конференции этого года звучит так: «Человеческий фактор: устойчивое развитие жизни и мобильность». Предполагается работа следующих секций: умная мобильность, опыт взаимодействия и устойчивое развитие, архитектурный и промышленный дизайн, согласующийся с окружающей сре-

дой, человеко-машинное взаимодействие, телематика (телекоммуникации + информатика), рабочие места, когнитивная деятельность, авиация, наземный транспорт, автоматика и доверие, психофизиология в эргономике.

Тезисы объемом 200 слов принимаются до 15 июня. Регистрационный взнос составляет 370 €. Подробности и электронная регистрация на сайте общества – <http://conference.hfes-europe.org>

Книги



Норман Д. Дизайн вещей будущего. – М.: Strelka Press, 2013. – 224 с.

Дональд Норман – американский ученый, специалист в области промышленного дизайна, бывший вице-президент Apple, профессор ряда американских и корейского университетов. Его имя ассоциируется с концепцией проектирования, ориентированного на пользователя.

В своей новой книге Дон Норман делится соображениями о проблеме коммуникации машины и человека и об опасностях автоматизации. Что должны сделать инженеры и дизайнеры, чтобы помочь человеку взаимодействовать с машиной самым эффективным способом?

Книга готовится к публикации в издательстве Strelka Press. Отрывки из нее уже «гуляют» по интернету – ряд сайтов, включая сайт самого института «Стрелка», перепечатывают отрывки (достаточно «загуглить» название книги). Интерес представляет и предыдущая книга Нормана «Дизайн привычных вещей», также переведенная на русский язык (М.: Вильямс, 2006. – 384 с.).

Статьи

Теоретические вопросы эргономики



Боран-Кешишьян А.Л. Новая обобщенная модель оценки надежности программного обеспечения современных тренажерных обучающих систем на основе вероятностно-возможностного представления // Естественные и технические науки. – 2013. – № 1. – С. 376–379.

В статье предложена обобщенная модель оценки надежности программного обеспечения современных тренажерных обучающих систем на основе вероятностно-возможностного представления.



Булгаков Д.Н. Теоретические основы расчетно-экспериментальной оценки эргономичес-

кого качества системы отображения информации в следящей системе // Моделирование и анализ данных. – 2013. – № 1. – С. 88–96.

Для эргатической следящей системы, отслеживающей случайный гауссовский процесс, разработан расчетно-экспериментальный метод объективной оценки эргономического качества системы отображения информации (СОИ). Выдвинута концепция эргономически эталонной СОИ как методологической основы введенной системы обобщенных показателей эргономического качества СОИ.

Эргономика в управлении процессами



Башлыков А.А. Когнитивное управление как новая парадигма для построения интеллектуальных систем человеко-машинного управления сложными и экологически опасными объектами и технологиями // Автоматизация, телемеханизация и связь в нефтяной промышленности. – 2013. – № 2. – С. 15–21.

В настоящей статье рассматривается концепция человеко-машинного управления, базирующаяся на методах когнитивного взаимодействия человека-оператора при оперативной оценке состояния технологического объекта управления, диагностике его состояния, поиске и реализации адекватных возникшим проблемным ситуациям управляющих решений. Рассмотрены и проанализированы современные парадигмы управления. Вводится новая парадигма – когнитивное управление. Когнитивное управление – это человеко-машинное управление, основанное на проблемных знаниях и данных, представленных в виде когнитивных образов, характеризующих состояния технологического объекта управления. Рассматриваются принципы построения средств образного пользовательского интерфейса для когнитивного управления.



Бурков Е.А., Нассер С.С.С. Поддержка идентификации и оценки рисков на производстве (на примере операторов блочных щитов управления) // Известия Санкт-Петербургского государственного электротехнического университета ЛЭТИ. – 2013. – № 3. – С. 32–38.

Рассмотрена методика идентификации и оценки производственных рисков на примере работников энергетической отрасли. Приведены основные группы рисков, связанных с профессиональной деятельностью операторов блочных щитов управления

Авиационная эргономика



Горбунов В.В. **Эргономическая безопасность полета – количественный критерий «степени опасности»** // Проблемы безопасности полетов. – 2013. – № 3. – С. 30–42.

Разработан количественный критерий летной опасности – «уровень превентивной эргономической безопасности», численные значения которого характеризуют «стандартные степени опасности» полета с позиций человеческого фактора. Наличие существенных различий между величинами этого критерия для соответствующих «степеней опасности» позволяет с высокой точностью выявлять опасные полетные ситуации и их «неблагоприятные факторы», снижающие уровень летной безопасности.



Горбунов В.В. **Эргономические факторы летной опасности сокращенного экипажа** // Проблемы безопасности полетов. – 2012. – № 9. – С. 22–30.

С учетом численного и профессионального состава сокращенного экипажа модернизированного транспортно-самолета с помощью пакета MS Project проанализированы эргономические факторы процедурной летной опасности при парировании комплексной отказной ситуации, требующей разной степени участия членов «полного» экипажа. Полученные результаты позволили разработать целенаправленные рекомендации по устранению выявленной в сокращенном экипаже психофизиологической перегрузки для обеспечения безопасности полета с позиций человеческого фактора.



Золотарев А.А., Кулешов С.В. **Инженерно-эргономическое обоснование и разработка интеллектуальной системы оценки функционального состояния летных экипажей и специалистов операторского профиля** // Труды МАИ. – 2012. – № 51. – С. 3.

Развитие технологий в вертолетостроении, как и в самолетостроении, идет по пути создания скоростных и маневренных летательных аппаратов за счет увеличения мощности двигательных агрегатов и реализации сложных систем управления полетом и навигации. При этом эволюционное развитие самого человека отстает от технических возможностей новой авиационной техники в плане эффективного и быстрого ее управления, выполнения сложных задач, связанных с большими психофизиологическими нагрузками в условиях дефицита времени.



Кузнецов И.Б., Столяров Н.А. **Эргономические основы совершенствования отображения приборной информации** // Полет. – 2012. – № 9. – С. 16–20.

Выполнен анализ принципов формирования получаемой пилотом полетной информации о воздушном судне. Представлен показатель минимально необходимых для пилотирования в пределах эксплуатационных ограничений затрат времени пилота на взаимодействие с полетной информацией.



Столяров Н.А., Кузнецов И.Б. **Эргономические основы совершенствования отображения приборной информации** // Научный вестник МГТУ ГА. – 2013. – № 192 (6). – С. 96–101.

Выполнен анализ принципов формирования полетной информации, получаемой пилотом о воздушном судне. Раскрыт показатель минимально необходимых для качества пилотирования временных затрат пилотом на взаимодействие с полетной информацией.

Статья доступна по ссылке <http://goo.gl/jhaFO>

Морская эргономика



Нефедович А.В.Н., Третьяков О.В. **Эргономическое обеспечение модульного принципа проектирования кораблей** // Морской сборник. – 2012. – Т. 1986, № 9. – С. 32–35.

В статье определяется новое понятие «эргономического облика корабля», формулируются предложения по эргономическому обеспечению создания корабельных модулей командного комплекса управления (ККУ) и разработке альбомов унифицированных по эргономическим показателям модулей ККУ на основе типовых модулей автоматизированных рабочих мест (АРМ) операторов.

Эргономика производственных машин



Шабанов А.А., Великанов В.С. **О перспективах исследований в области эргономического обеспечения отечественных карьерных экскаваторов** // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. – 2012. – № 4. – С. 19–29

Предложен новый подход в проведении эргономических исследований карьерных экскаваторов с разработкой информационно-логической модели,

предложена нечетко-множественная модель для определения уровня эргономичности ЭКГ с использованием специализированного программного обеспечения на ЭВМ в среде MATLAB.



Устинов Д.Б. Аспект эргономики при проектировании и эксплуатации машин для разборки кровельных покрытий // Механизация строительства. – 2013. – № 2. – С. 12–16.

Предложена эргономическая система «человек – машина – среда» в проектировании машины для резки битумной кровли.

Эргономика транспортных средств



Ившин К.С., Романов А.Р. Современные компоновочные факторы в эргономическом моделировании индивидуальных транспортных средств городского назначения // Модернизация и научные исследования в транспортном комплексе. – 2012. – Т. 1. – С. 301–306.

Рассмотрены и выявлены три группы компоновочных факторов в эргономическом моделировании индивидуальных ТС городского назначения: компоновка ЭСУ, альтернативные посадочные схемы, упрощение и автоматизация управления.

Эргономика одежды и обуви



Никитина Л.Л., Жуковская Т.В., Галялутдинова Р.М. Полимерные материалы в обуви с улучшенными эргономическими характеристиками // Вестник Казанского технологического университета. – 2012. – № 7. – С. 121–124.

Эксплуатационные свойства полимерных материалов и их способность к модификации позволяют создавать материалы для обуви, способные в значительной степени обеспечить эргономические свойства обуви. В статье рассматриваются эргономические свойства обуви и современные полимерные материалы, используемые для обуви, предлагаются решения для обеспечения эргономичности современной обуви.



Никитина Л.Л., Гаврилова О.Е. Современные полимерные материалы и эргономические свойства обуви // Вестник Казанского технологического университета. – 2012. – № 14. – С. 139–142.

Эргономичность обуви является одним из основных требований, предъявляемых к ней в настоящее

время. Решение задачи обеспечения и/или улучшения эргономических свойств обуви является актуальной и требует комплексного подхода. В статье рассматриваются эргономические свойства обуви и современные полимерные материалы, используемые для обуви, и возможность их модификации и создания материалов, способных в значительной степени обеспечить эргономичность обуви.



Абрамов А.В., Родичева М.В., Комисарова Е.М., Родичева П.А. Эргономические аспекты проектирования спецодежды для работников пищевой промышленности // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. – 2012. – № 2. – С. 150–155.

Биомеханическое удобство конструктивных элементов специальной одежды может быть оценено по величине коэффициента эргономичности. На его основе могут быть сформулированы рекомендации по доработке изделия. Расчет коэффициента эргономичности основан на продолжительности микродвижений управляющего воздействия. В статье приводятся результаты исследований управляющего воздействия на примере нескольких вентиляционных элементов.

Эргономика зрения



Егорова Т.С. Болотова Л.О. Эргономические тесты в оптометрической практике // Глаз. – 2012. – № 4. – С. 20–23.

В оценке состояния зрительных функций вблизи визометрию сочетают с эргономическими тестами, которые рассчитаны на изучение моторных, сенсорных и психических составляющих зрительной работоспособности. Среди сенсорных методов наиболее часто используется скорость чтения и корректурная проба. Предложен набор с тест-картами для проведения корректурной пробы у лиц с разной степенью сохранности зрительных функций. Представлены случаи эффективного применения корректурной пробы в оптометрической практике.

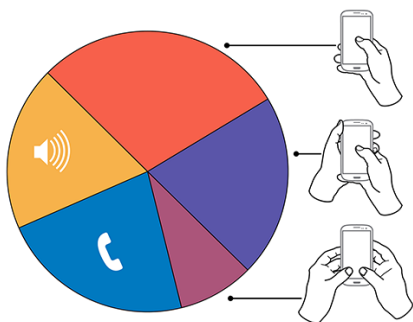
Взаимодействие «человек-компьютер»



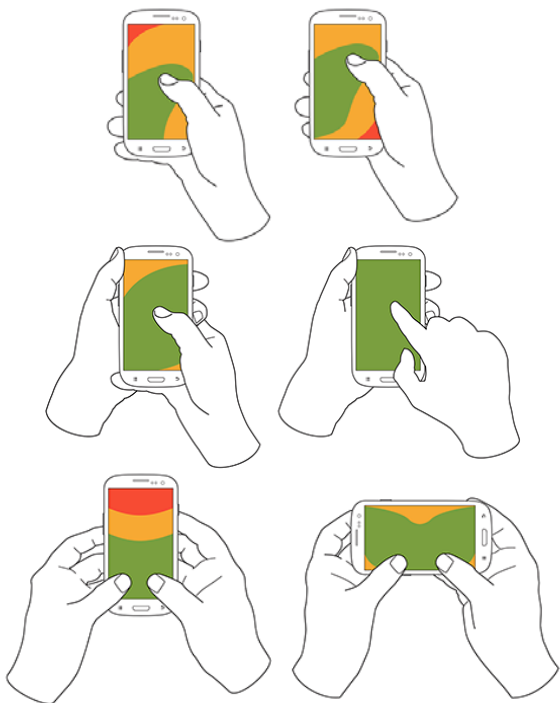
Hooper S. How do users really hold mobile devices? // UXmatters (электронный журнал). – 2013. – № 2.

В течение двух месяцев автор этой статьи с несколькими помощниками наблюдали за тем, как пользователи держат смартфон при вводе данных

или поиске информации. Объем выборки составил 1333 человека на улице, в аэропорту, на автобусной остановке, в кафе, в поездах и автобусах.



Содержание этой статьи можно представить себе по характеру приведенных ниже рисунков.



Статья доступна по ссылке: <http://goo.gl/y6uY1>

Пользовательский интерфейс



Картавенко М.В. Методология эргономической оценки программного обеспечения в области информационной безопасности // Известия Южного федерального университета. Технические науки. – 2012. – Т. 135, № 10. – С. 199–204.

Представлена методология эргономической оценки различных прикладных программ в области информационной безопасности. Предлагается модульный подход к построению методологий для оценки конкретного программного обеспечения и

выбора соответствующих метрик. Описанная в статье методология может использоваться для оценки персональных и корпоративных антивирусов, сетевых экранов, систем защиты от утечек и т. д. Полученные результаты могут быть использованы для сравнительного тестирования приложений или формулирования предложений по доработке пользовательского интерфейса приложений с целью увеличения удобства их использования.



Буров А.Ю., Царик А.Р. Эргономические требования к интерфейсу электронных средств учебного назначения // Вісник Національного авіаційного університету. – 2012. – Т. 2, № 51. – С. 115–119.

Исследованы юзабилити интерфейса электронных средств учебного назначения. Охарактеризованы эргономические требования к пригодности и эффективности интерфейса электронных средств учебного назначения. Проанализированы существующие интерфейсы электронных средств обучения, стандарты к проектированию электронных средств отображения информации. Рассмотрены эргономические требования к электронным средствам учебного назначения и основные аспекты разработки эффективных интерфейсов для электронных средств обучения. Сформулированы эргономические требования к разработке эффективных интерфейсов для электронных средств учебного назначения.

@ Интернет-ресурсы

О безопасности с улыбкой

Ресурс Napo (www.napofilm.net), ведущий свою историю с 1998 г., посвящен мультипликационным фильмам о правилах безопасности труда в различных условиях. Главным героем фильмов является Napo – обычный работник любой отрасли или сферы производства. Он был придуман небольшой группой специалистов по обмену информацией в сфере охраны труда.

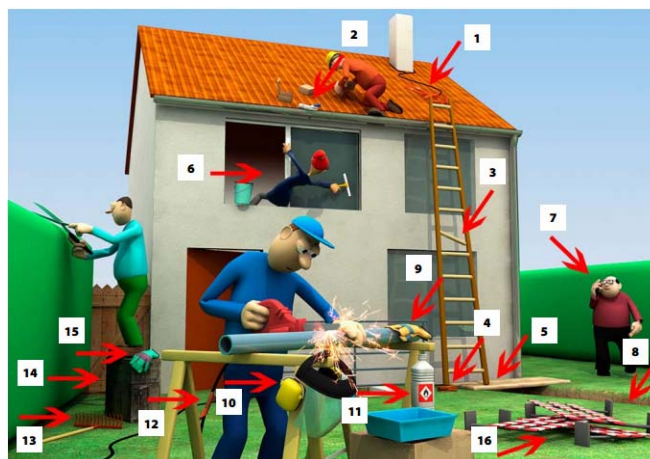
Napo и его коллеги общаются без слов. Их истории служат для обучения. В простой и понятной форме не лишённые юмора фильмы освещают вопросы и провоцируют обсуждения по определенным аспектам техники безопасности на рабочих местах.

Сейчас доступны порядка 16 тематических рубрик, содержащих эпизоды на одну из тем безопасности труда, например, таких как совместная работа, работа на транспортных средствах, знаки и марки-



ровка опасных грузов, знаки и символы безопасности, скелетно-мышечные травмы и т.д.

Фильмы о Напо являются собственностью компании Via Storia (Страсбург, Франция) и Консорциума Напо, который финансирует и выпускает фильмы от имени небольшой группы европейских организаций и специализированных институтов, занимающихся охраной труда: AUVA (Австрия); HSE (Великобритания); DGUV (Германия); INAIL (Италия); INRS (Франция); SUVA (Швейцария). При этом фильмы или отдельные кадры могут быть свободно



использованы для обучения, подготовки и повышения информированности без предварительного разрешения со стороны Консорциума Напо.

В 2012 г. Европейское агентство по безопасности и гигиене труда (EU-OSHA) совместно с Консорциумом Напо разработали серию уроков для учителей младшей школы. Каждый урок содержит подробный план занятия, иллюстративные материалы, фильмы и рассказывает школьникам 7–11 лет о знаках опасности и предписывающих знаках, об опасностях для кожи и спины, о распознавании рисков и опасности.

Елена Алонцева



ФЕДОРОВА
Светлана
Александровна

**Канд. пед. наук, доцент,
член-корр. МАНЭБ***

Заведующая кафедрой химических технологий АЭС

Севастопольского национального университета ядерной энергии и промышленности.

В 1984 г. окончила Московский химико-технологический институт имени Д.И. Менделеева, получила квалификацию «химик-технолог». В 2002 г. защитила кандидатскую диссертацию по эффективности использования компьютерных учебных курсов в процессе подготовки курсантов высшего военного учебного заведения. Для разработки модели обучения использован функционально-структурный анализ. Карьерный рост – от лаборанта до заведующей кафедрой.

Область научных интересов: математическое моделирование процессов химической технологии, информационные технологии обучения, человеко-машинные системы. Опубликовала около 90 работ.

Электронная почта – Sveta-fedorova-62@yandex.ua

Прим.: МАНЭБ – Международная академия наук экологии, безопасности человека и природы



ХАРИТОНОВ
Владимир
Васильевич

**Канд. техн. наук,
ст. науч. сотр.**

Ведущий инженер-методист
Центра подготовки летчиков-испытателей

Государственного лётно-испытательного центра им. В.П. Чкалова, доцент кафедры испытаний авиационной техники филиала «Взлет» Московского авиационного института в г. Ахтубинск, научный сотрудник Научно-исследовательского испытательного центра авиационно-космической медицины и военной эргономики 4-го ЦНИИ Минобороны России.

В 1985 г. окончил Военно-воздушную инженерную академию им. проф. Н.Е. Жуковского. В 1989 г. там же защитил кандидатскую диссертацию. В 1993 г. присвоено ученое звание старшего научного сотрудника. С 1973 по 2006 гг. проходил службу в Вооруженных силах на различных должностях, связанных с испытаниями военной техники. Указом Президента РФ в 2000 г. награжден орденом «За военные заслуги».

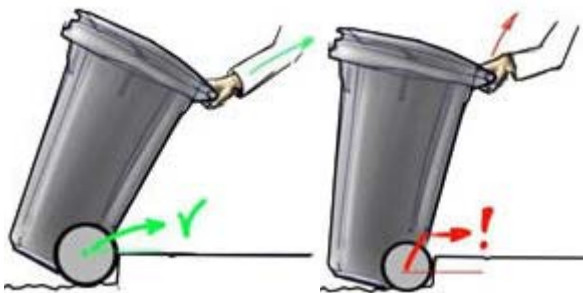
Область научных интересов в эргономике: методы оценки эргономических свойств изделий. Опубликовал более 90 научных и учебно-методических работ.

Электронная почта – haritonovvladimir@yandex.ru

Удобство простых вещей

Как ни странно, наиболее показательные и остроумные эргономические решения касаются простых вещей – кухонной утвари, канцелярских товаров и др. Мое внимание привлек сайт одной немецкой компании по производству контейнеров для отходов (проще говоря, мусорных баков). На сайте вполне наглядно показаны преимущества этой продукции с точки зрения удобства и сохранения здоровья пользователя.

У них большие колеса, облегчающие передвижение, особенно по лестнице или через препятствия.



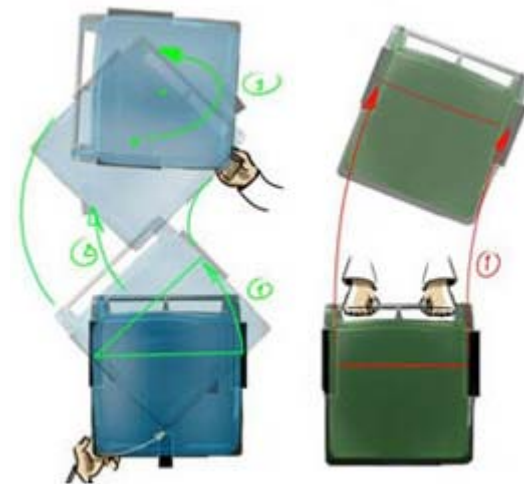
Благодаря третьей ручке можно легко переносить даже загруженный контейнер, например с подземных стоянок. Основная ручка имеет ассиметричное ребро жесткости и рука всегда найдет оптимальное место для захватывания, а большой диаметр ручки обеспечивает надежный контакт с рукой.



Встроенная подножка позволяет легче наклонять даже тяжело загруженные контейнеры и снижает нагрузку на спину.



Третье колесо позволяет легко передвигать контейнер, не наклоняя его. С помощью тормоза он надежно фиксируется на месте. Движение контейнера без наклона возможно в любом направлении, включая вращение на месте.



В описываемых качествах нет ничего особенного – ни архисложных решений, ни пресловутых «инноваций». Это простые и дешевые меры, являющиеся результатом остроумной переработки тысячелетнего опыта человечества по выбрасыванию мусора. Сколько же еще бытовых предметов ждут такого усовершенствования? А ведь это – серьезный бизнес, рядом с которым размеры научных договоров и грантов могут показаться играми в песочнице...

Заметка написана по материалам сайта производителя <http://www.esecotec.ru/catalog/ergonomical/>

Алексей Анохин

Эргономика в картинках: что такое «хорошо»



USB – «швейцарский нож» – переходник от стандартного USB к различным устройствам. Девайс включает в себя разъемы mini USB, micro USB и «яблочный» 30-pin порт: <http://goo.gl/m9hmu>



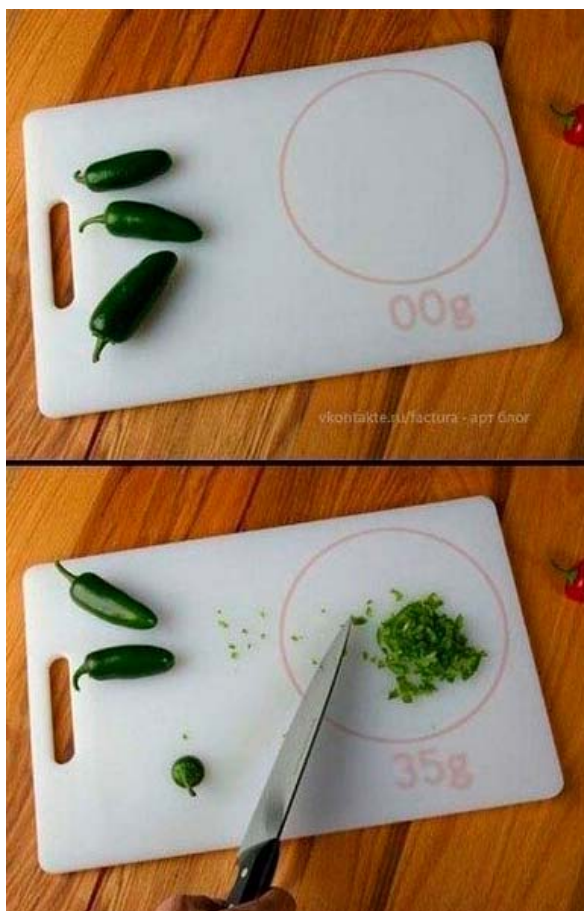
Эту вилку, разработанную дизайнером Kim Seung Woo, не только удобно выдергивать из розетки, но и можно легко найти в темноте благодаря светящемуся кругу: <http://goo.gl/GA4Sy>



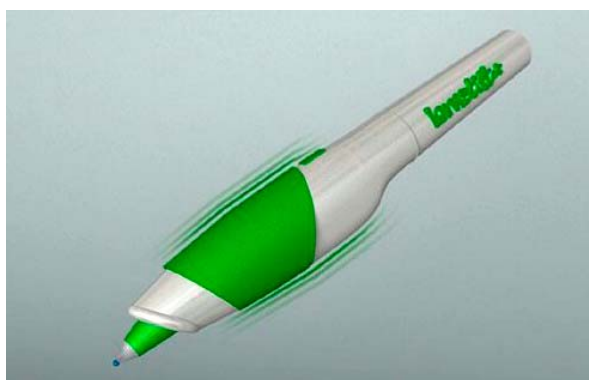
Светофор на одной из улиц Праги. Улица между домами настолько узкая, что двум встречным пешеходам на ней не разминуться. Для того чтобы облегчить движение по ней и был поставлен светофор: <http://goo.gl/6xcqG>



А так можно бороться со стрессом в офисе. Вместо обычной разделительной перегородки между рабочими местами используется аквариум, что благотворно сказывается на психике персонала: <http://goo.gl/L09am>



Дизайнеры Jim Termeer и Jess Giffin предложили устройство, совмещающее весы и разделочную доску. Все что попадает в круг сразу же измеряется. Единственный минус – это небольшая площадь для разделки: www.giffintermeer.com или <http://goo.gl/w1QhG>



По словам разработчиков – Falk и Mandy Wolsky, ручка будет немного вибрировать, если пользователь допустил при письме орфографическую ошибку, неправильные формы или его почерк неразборчив: <http://goo.gl/Gf3e5>



Дизайнеры Kyuho Song и Voa Oh из Гонконга разработали розетку, использующую солнечную энергию. Достаточно прикрепить ее на стекло и она будет вырабатывать энергию. По заверениям создателей, вырабатываемого электричества будет достаточно для зарядки мобильного телефона – аккумулятор емкостью 1000 mAh полностью заряжается за 5-8 часов: <http://goo.gl/XFtkz>



Для более удобного разрезания бумаги по ровной линии ножницы оборудовали небольшим лазером <http://goo.gl/eCVyM>

Николай Назаренко

Переключаем скорость

Сегодня ходили с девушкой на народные гуляния в Терлецкий парк. То есть мы гуляли, а вокруг нас народ. Шашлыки ест. Дым коромыслом, запах на весь парк, все дела.

Решили взять пару велосипедов напрокат и немного покататься по парку. Конечно, с такими толпами это было проблематично, но все-таки мы умудрились исполнить задуманное.

А теперь смотрите, какой велосипед достался мне. Это правая рукоятка.



Для переключения скоростей используется две рукоятки: сверху, под указательным пальцем, и снизу – под большим. При этом переключение скорости вверх реализуется нажатием на верхнюю рукоятку, а вниз, соответственно, нижнюю.

А теперь внимание на левую руку.



Казалось бы, все полностью идентично. Однако, нет – переключение скорости здесь производится прямо противоположным способом. То есть вверх – нижняя ручка, а вниз – верхняя.

Казалось бы, самое очевидное и понятное решение – сделать все одинаково. Нет, нельзя.

Наверняка какой-то специалист по эргономике, если он конечно есть там, где были сделаны эти велосипеды, премию за это решение отхватил.

Виктор Брыксин

Прим. ред.: Этот материал выложен на персональном сайте Виктора [1] и печатается в бюллетене с любезного согласия автора. К посту имеются два любопытных комментария:

1. Кажется, я угадал логику разработчика: «вверх» означает повышение передаточного числа, «вниз» повышение (или наоборот). А как вам известно, это число повышается при увеличении числа зубьев передней звёздочки и при уменьшении числа зубьев задней. Я бы оценил такую задумку, в общем-то. (автор комментария – *Азам*).

2. Скорее, загвоздка в том, что перейти на БОльшую шестеренку физически тяжелее, чем «спрыгнуть» на меньшую. Соответственно, целесообразнее «выжимать» переключатель на БОльшую шестеренку более сильным большим пальцем, чем указательным (автор комментария – *Zirlaen*).

Оба комментария содержат логичное объяснение такого проектного решения. С аналогичной ситуацией столкнулся и я в связи с заметкой о направлении сортировки рейсов на сайте аэропорта Ганновера. В моем представлении [2] это направление должно быть одним, а по логике (вполне уместной и правильной) Ивана Бурмистрова [3] – другим. Оба подхода имеют право на существование и логичное объяснение. Но как в таком случае угадать, каковы стереотипы и ожидания пользователя?

1. <http://virtualmind.ru/2013/05/09/ergonomics/>

2. Анохин А. Перемещаясь по спискам // Эргономист. – 2013. – № 26

3. Бурмистров И. Табло прилета на сайтах аэропортах: на пути к идеальному дизайну // Эргономист. – 2013. – № 28

Эргономика: что в этом слове?

В начале 2000-х гг. в одном из обнинских книжных магазинов покупал я только что вышедшую книгу по эргономике В.М. Мунипова и В.П. Зинченко. Барышня-кассир, мило хлопая глазами, спросила: «А скажите, эргономика – это что-то с сельским хозяйством связанное?». Видимо, сработала фонетическая ассоциация «эргономика-агрономия»... Сегодня я вспомнил эту историю вот по какому поводу.

От сервиса оповещений Google я получил ссылку <http://ergonomika.kz/ergo2012/>, которая привела меня на сайт конкурса «Эргономика будущего» (!!!) О самом конкурсе я прочитал следующее.

Четвертый Республиканский конкурс энергосберегающих и экоохранных идей. Основные цели конкурса:

- пропаганда идеи энергосбережения как нормы жизни;
- привлечение наиболее активной части населения к процессу творчества и работе в сфере энергосбережения и охраны экологии;
- стимулирование участников конкурса занимающихся вопросами экологии и энергосбережения;
- поиск новых идей по энергосбережению и их внедрение.

В целом, конечно, цель конкурса вполне благородная. Но при чем здесь эргономика? Дальнейшее расследование запутало еще больше.

Конкурс проводит казахстанская компания «Эргономика», работающая на рынке теплоснабжения, энергосбережения, очистки и распределения воды. Насосные станции водоснабжения и канализации, фильтры воды и т.п. Естественно, эргономика там «не ночевала».

«Может, они путают эргономику с экологией, эргономикой и агрономией?» – подумал я. Но нет... На сайте компании есть маленькая надпись: «Оставьте свое предложение по улучшению эргономики сайта». Стало быть, значение слова понимают. Тогда почему? Загадка. Что-то, видимо, в слове «эргономика» магическое...

Алексей Анохин

Приятной поездки!

Съезд для колясок и инвалидных кресел ведет прямо в клумбу.



Николай Назаренко

Прим. ред.: Эта фотография – типичный пример того, как чиновники отрапортовали о своей «большой работе по повышению доступности города для людей с ограниченными возможностями».

Аналогичную картину я наблюдаю в своем институте. Главный вход в него расположен на высоте 7-8 ступенек. Полгода назад соорудили металлическую конструкцию, представляющую собой пологий трап для въезда колясочников. Поднявшись по нему человек действительно попадет в институт, точнее – в холл, где расположены гардероб, проходная и буфет.

Однако для достижения всей остальной инфраструктуры вуза – аудиторий, кафедр, корпусов, лифтов и т.д. – необходимо пройти через проходную и подняться по лестнице (!) на второй этаж, через который проходят галереи, соединяющие различные корпуса института. Вот тут-то владельца инвалидного кресла и поджидает сюрприз: ни лифтов, ни подъемников для него не предусмотрено, а первый трап, как оказалось, привел его в никуда.

Зато чиновники отчитались!

Эргономика в картинках: что такое «плохо»



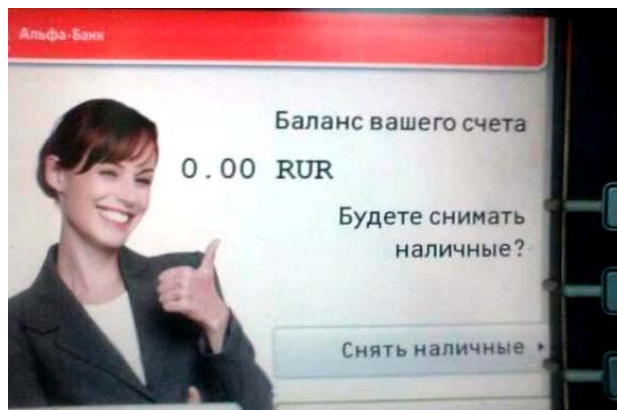
Съезд с детской горки прямо в клумбу. Возможно, «влетать» в песок мягче, чем в асфальт. Но как быть со ступенькой довольно приличной высоты?



Главное поставить и покрасить качели, а как будут кататься на них дети это уже мелочи жизни.



Сидения в трамвае для пассажиров с детьми и инвалидов обычно «самые удобные».



Не очень продуманный пользовательский интерфейс в банкомате Альфа-банка. Если у пользователя нулевой баланс, то зачем его спрашивать будете ли он снимать наличные или нет?



На первый взгляд довольно эргономичное обустройство выдвижного ящичка на кухне. Но только на первый, т.к. специи, а также сыпучие продукты нельзя хранить вблизи огня и нагревающих элементов

Николай Назаренко

Фотографии заимствованы из интернета