

# ЭРГОНОМИСТ

Бюллетень Межрегиональной эргономической ассоциации



## Как компьютеру понять человека?

Эрго-2016: Человек в сложных системах

Случайно ли крушение рейса 4U 9525?

№ 44, февраль 2016

## РЕДАКЦИОННАЯ КОЛОНКА

Об интерфейсах и не только ..... 3

## НОВОСТИ

Становление кооперации стран BRICS ..... 4

Годовой отчет о состоянии МЭА ..... 4

Эргономический атлас ..... 6

Конференция по эргономике объектов  
специального назначения ..... 6

## ЭРГОНОМИКА

*Туровский Я. А.* Разнообразие интерфейсов  
или как компьютеру понять человека ..... 8

**НАУЧНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ** ..... 16

**ПУБЛИКАЦИИ** ..... 19

**УДАЧНЫЙ ОПЫТ** ..... 26

**ДИВЕРСИИ** ..... 28

## МНЕНИЕ

*Горбунов В. В.* А почему бы и «нет»  
крушению рейса 4U 9525? ..... 30

**ЭРГОНОМИЧНАЯ ПРОДУКЦИЯ** ..... 35

**ОБЪЯВЛЕНИЯ** ..... 36

**На обложке:** Бесконтактное управление дроном в лаборатории  
медицинской кибернетики Воронежского государственного уни-  
верситета (фото пресс-службы ВГУ)

Дата опубликования – 21.02.2016 г.

### Информационные партнеры:

Санкт-Петербургский государственный электротехнический уни-  
верситет «ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина), Институт психоло-  
гии 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](http://www.ergo-org.ru)

**Бюллетень  
Межрегиональной  
эргономической  
ассоциации**

**№ 44, февраль 2016**

### 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](mailto: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 сохраня-  
ют за собой все права на них. Редакция  
бюллетеня прилагает все усилия для обес-  
печения достоверности публикуемых дан-  
ных, однако не несет ответственность за  
возможные неточности или ошибки.

Бюллетень готов публиковать рекламу то-  
варов и услуг в области эргономики. О раз-  
мещении рекламы обращаться к редактору

## Об интерфейсах и не только

Алексей Анохин

Сегодня мы много слышим об успехах в области когнитивных наук. Телевидение наполнено научно-популярными фильмами, в которых демонстрируются довольно известные опыты из когнитивной психологии и нейрофизиологии. В интернете мелькают сообщения о почти фантастических гаджетах и интеллектуальных алгоритмах. Крупные компьютерные компании авансируют футуристические человеко-машинные интерфейсы, предугадывающие потребности пользователя. Все это впечатляет и вдохновляет на новые поиски и разработки. Однако много ли мы знаем о реальных возможностях таких разработок и о принципах, заложенных в их основу?

Пару лет назад на конференции в ИПУ РАН мне довелось прослушать доклад, который приятно удивил меня широкой эрудицией и большим объемом представленного материала, касающегося различных бесконтактных способов общения человека с компьютером. Общаясь впоследствии с автором этой презентации Я. А. Туровским, я наблюдал, с какой легкостью и стремительностью его коллектив – лаборатория медицинской кибернетики продвигается в самых разных направлениях реализации взаимодействия «человек-компьютер». Сегодня, уважаемые читатели, и у вас есть возможность по-

знакомиться с этими разработками, с их базовыми принципами и потенциальными применениями. Их можно также и увидеть в многочисленных видеоклипах, размещенных на сервисе YouTube.

Начало года подтолкнуло меня на осмысление текущего состояния нашей эргономической ассоциации. Небольшая статистика приводится в разделе «Новости». Психологически важным моментом в развитии ассоциации стал сбор небольших (300 руб.) членских взносов в конце 2015 года. Большинство членов ассоциации активно откликнулись, что позволило нам покрыть обязательные международные выплаты. Однако это не только финансовый вопрос. Уплата членских взносов демонстрирует ответственность каждого члена за свою общественную организацию, его сопереживание за становление и признание роли сообщества в нашей профессиональной жизни. Очень хочется надеяться, что эргономическая ассоциация станет именно такой организацией, которая шаг за шагом будет формировать и устанавливать стандарты профессиональной компетенции и этики.

Тем читателям бюллетеня, кто еще не является членом Межрегиональной эргономической ассоциации, но занимается или интересуется вопросами эргономики и смежных дисциплин (инженерной психологии, психологии и безопасности труда, юзабилити, промышленного дизайна и др.), я предлагаю подумать о возможности присоединения к нашему профессиональному сообществу. Алгоритм вступления в ассоциацию представлен на ее официальном сайте [www.ergo-org.ru](http://www.ergo-org.ru)

И, наконец, главное. Принято решение о проведении конференции Эрго-2016 в Санкт-Петербурге в первой декаде июля. С нетерпением ждем ваших докладов!



**Анохин Алексей Никитич**, редактор бюллетеня, член Президиума МЭА, член советов IEA и FEES

## Становление кооперации стран BRICS

9 декабря 2015 года в городе Мумбаи в рамках индийской национальной эргономической конференции состоялось совещание представителей стран BRICS, направленное на установление более тесной кооперации эргономических обществ. Бразилию представлял профессор Федерального университета Рио-де-Жанейро Jose Orlando Gomez, Россию – Алексей Анохин (по скайпу), Индию – профессор Индийского технологического института в Бомбее Gaug Ray, Китай – профессор Университета Цинхуа Wei Zhang, Южную Африку – Andrew Thatcher, работающий в университете Витватерсранда. На совещании присутствовал президент Международной эргономической ассоциации (IEA) Yushi Fujita (Япония).

Основная идея состоит в организации программы международной кооперации стран BRICS в области человеческого фактора и эргономики. В качестве источников финансирования рассматриваются правительства, частные фонды, а также возможности использования банка развития BRICS для финансирования отдельных проектов.

Предполагается, что программа может охватывать несколько областей сотрудничества.

**1. Сетевое взаимодействие университетов BRICS.** Необходимо изучить возможности организации сотрудничества преподавателей и исследователей университетов через выполнение совместных исследований и образовательных проектов.

Планируется обмен студентами уровня бакалавриата и магистратуры для подготовки специалистов для компаний, исследовательских и правительственных организаций. По мнению представителей стран, студенческий обмен должен учитывать потребности развивающихся в странах BRICS областей деятельности, таких как, например, сельское хозяйство и производство строительных материалов в Индии, сбор и переработка отходов в Южной Африке, предотвращение и реагирование на чрезвычайные ситуации в Бразилии и др.

**2. Университетский консорциум.** На основе университетов стран BRICS можно создать совместный университетский консорциум, нацеленный на реализацию международной образовательной программы уровня MBA, магистратуры и аспирантуры для подготовки преподавателей, профессионалов и исследователей для стран BRICS и развивающихся стран Африки, Азии и Латинской Америки. Характерными признаками данной программы являются кол-

легиальное руководство (по крайней мере два руководителя от разных стран BRICS с ротацией) и использование дистанционных технологий обучения.

## 3. Журнал стран BRICS по человеческому фактору и эргономике

Все страны BRICS имеют собственные журналы по эргономике. Основная идея совместного журнала состоит в более активном взаимном распространении новых подходов в эргономической науке между странами BRICS и индустриально развивающимися странами.

## 4. Инкубатор BRICS

На базе лучших проектов и академических достижений в рамках университетского консорциума стран BRICS могут быть созданы инновационные компании, ориентированные на решение проблем обществ стран BRICS. Кроме того, инкубатор будет ориентирован на развитие коммерческой, технологической и академической кооперации между странами BRICS, а также развивающимися странами Азии, Африки и Латинской Америки.

*Алексей Анохин*

## Годовой отчет о состоянии МЭА

Состояние Межрегиональной эргономической ассоциации (МЭА) достаточно подробно отражено на официальном сайте [www.ergo-org.ru](http://www.ergo-org.ru). Тем не менее, в данной заметке мы приведем основные параметры нашего эргономического сообщества.

Напомним, что МЭА была создана 7 августа 1995 г. и зарегистрирована в Твери как межрегиональная общественная некоммерческая организация. МЭА является правопреемницей Советской эргономической ассоциации, существовавшей в СССР с 1986 г.

Немного статистики. В начале 2014 г. была объявлена перерегистрация членов МЭА. С учетом специалистов, подтвердивших свое членство, и вновь вступивших в ряды ассоциации, на 1 января 2016 г. МЭА насчитывала 82 члена, проживающих в 17 субъектах Российской Федерации:

- 1) Москва – 19 чел.;
- 2) Санкт-Петербург – 19 чел.;
- 3) Московская область – 7 чел.;
- 4) Тверская область – 6 чел.;
- 5) Калужская область – 4 чел.;
- 6) Калининградская область – 3 чел.;
- 7) Ростовская область – 3 чел.;
- 8) Свердловская область – 3 чел.;



Рисунок 1 – Относительные веса отраслей, представляемых членами МЭА (в процентах)

- 9) Севастополь – 3 чел.;
- 10) Астраханская область – 2 чел.;
- 11) Нижегородская область – 2 чел.;
- 12) Тульская область – 2 чел.;
- 13) Удмуртская республика – 2 чел.;
- 14) Республика Башкортостан – 1 чел.;
- 15) Республика Марий Эл – 1 чел.;
- 16) Курская область – 1 чел.;
- 17) Томская область – 1 чел.

Три члена МЭА являются гражданами Украины (1) и Эстонии (2).

В настоящее время функционируют 12 региональных отделений ассоциации, однако два из них – Ивановское и Ярославское, созданные еще в 1990-х годах, сегодня не представлены ни одним специалистом.

Прием новых членов в ассоциацию осуществляется по заявлениям при условии полного консенсуса мнений членов Президиума МЭА. Основным критерием является отнесение нынешней профессиональной деятельности кандидата или его профессионального опыта, выраженного в виде публикаций, проектов или предшествующих мест работы, к одному из направлений эргономики. В 2015 г. к ассоциации присоединились шесть новых членов.

На рис. 1 показано процентное соотношение отраслей, которые представлены членами МЭА. При подсчете учитывались как сегодняшние интересы специалистов, так и их предшествующий профессиональный опыт. Относительные доли отраслей показаны в виде лепестковой диаграммы, причем отрас-

ли (оси) упорядочены по убыванию их доли по часовой стрелке. Такое представление, на мой взгляд, позволяет более наглядно сопоставлять доли, занимаемые разными отраслями.

МЭА является главным учредителем ежеквартального научного журнала «Человеческий фактор: вопросы психологии и эргономики» (издается с 1999 г., индексируется РИНЦ), двух конференций – «Психология и эргономика: единство теории и практики» (проводится раз в два года с 1999 г., индексируется РИНЦ) и «ЭРГО» (первая конференция прошла в 2014 г., индексируется РИНЦ), а также информационного бюллетеня «Эргономист» (издается с 1996 г.). Подписчиками бюллетеня сегодня являются 260 человек из 31 региона РФ.

Все члены Президиума ассоциации и руководители региональных отделений выполняют свои функции на общественных началах. Единственными финансовыми расходами ассоциации являются членские взносы, уплачиваемые ежегодно в Международную эргономическую ассоциацию (International Ergonomics Association, IEA) и Федерацию европейских эргономических обществ (Federation of European Ergonomics Societies, FEES). В предшествующие годы эти взносы покрывались пожертвованиями организаций, в частности НПП «Эргоцентр», служившего штаб-квартирой МЭА вплоть до 2012 г. С 2014 г. был налажен сбор членских взносов (в размере 300 руб.), позволивший покрыть сегодняшние расходы и частично компенсировать потери прошлых лет.

*Алексей Анохин*

## Эргономический атлас

С января 2016 года Научно-исследовательский институт технической эстетики (ВНИИТЭ) начинает работу над проектом «Эргономический атлас». Результатом работы должен стать блок регламентирующих документов, созданный на основе исследований института. В рабочую группу проекта войдут дизайнеры, медики, психологи, физиологи. Главными задачами исследования станут:

- изучение антропометрических данных населения РФ;
- корректировка исследований института за 1962–2000 годы;
- изучение реакций на звук, визуально воспринимаемые объекты;
- изучение проблем адаптации человека к функциональным процессам и средам.

Отдельные материалы о ходе исследований будут публиковаться на сайте ВНИИТЭ [www.vniite.com](http://www.vniite.com)

## Конференция по эргономике объектов специального назначения

26 декабря 2015 года состоялась научная конференция «Актуальные проблемы эргономики, обитаемости и психологического сопровождения персонала объектов специального назначения», организованная совместно 4 ЦНИИ Министерства обороны РФ, отделом научного развития и подготовки кадров высшей квалификации и филолого-психологическим факультетом Одинцовского гуманитарного университета (ОГУ).

Конференция охватывала три направления:

1. Оценка и оптимизация параметров обитаемости замкнутых (герметизированных) объектов;
2. Профессиональная психодиагностика и профотбор операторов АСУ специального назначения;
3. Эргономическое обеспечение разработки и эксплуатации объектов специального назначения.

Прозвучали следующие доклады:



- 1) **Лазарев Н. В.** (ЦНИИ МО РФ) Актуальные проблемы обеспечения жизнедеятельности персонала замкнутых (герметизированных) объектов обследования персонала объектов специального назначения
- 2) **Лазуткин В. И.** (ВАГШ ВС РФ) Состояние и перспективы исследований в области профессиональной психодиагностики
- 3) **Сугоняев К. В.** (4 ЦНИИ МО РФ) Отбор военного персонала: время для перезагрузки методологии
- 4) **Найченко М. В.** (НИИЦ АКМ и ВЭ ЦНИИ ВВС) Совершенствование эргономического обеспечения разработки и эксплуатации образцов вооружения и военной техники
- 5) **Ползик В. П.** (НИИ АО) Проблемы человеко-машинного интерфейса с сенсорными экранами в комплексах авионики
- 6) **Прыгун А. В.** (4 ЦНИИ МО РФ) Актуальные проблемы обитаемости замкнутых помещений объектов специального назначения
- 7) **Карасев А. В.** (Военный университет) Методология физической подготовки операторов КРМ
- 8) **Зайцев А. В.** (ВА РВСН им. Петра Великого) Перспективы оценки психоэмоционального состояния личного состава объектов специального назначения с помощью метода газоразрядной визуализации
- 9) **Пчелинова В. В.** (МГУ) Психология в эргатических системах
- 10) **Поддубный С. Е.** (ОГУ) Социально-психологический климат и психологические особенности персонала объекта специального назначения
- 11) **Дорогина О.Ю.** (4 ЦНИИ МО РФ) Беседа как заключительный этап психодиагностического
- 12) **Палатова К. К.** (4 ЦНИИ МО РФ) Комплексная методика оценки профессионально важных качеств операторов компьютеризированных мест АСУ специального назначения
- 13) **Бирюля Е. И.** (4 ЦНИИ МО РФ) Психологическое обеспечение дежурных смен объектов специального назначения
- 14) **Воробьев С. А.** (4 ЦНИИ МО РФ) Рабочие напряжения и психоэмоциональный стресс в деятельности операторов
- 15) **Корнилова А. А.** (Ростовский государственный медицинский университет) Сравнительный анализ психологических особенностей специалистов объектов военной инфраструктуры
- 16) **Акимов В. Ю.** (4 ЦНИИ МО РФ) Применение количественной оценки при эргономической экспертизе АСУ
- 17) **Александровский В. Г.** (4 ЦНИИ МО РФ) Современные подходы экспресс оценки микробной загрязненности рабочих зон обитаемых модулей замкнутого объекта
- 18) **Трофимова Л. Ю.** (4 ЦНИИ МО РФ) Об одном подходе к формированию цветовой среды в помещениях замкнутых объектов
- 19) **Будкин Ю. Л.** (4 ЦНИИ МО РФ) Программно-аппаратный комплекс эргономической экспертизы
- 20) **Быковец М. Ю.** (3 ЦНИИ МО РФ) Совершенствование методики эргономической экспертизы алгоритмов операторской деятельности образцов ВВТ СВ.

*Николай Лазарев*

*Фото с официального сайта ОГУ*

## Разнообразие интерфейсов или как компьютеру понять человека

Ярослав Туровский

Развитие программно-аппаратных решений за последние 20 лет открыло широкие перспективы для развития интерфейсов «человек-машина». При этом набор таких интерфейсов чрезвычайно широк как в плане применения, так и в плане алгоритмов и особенностей реализации. Появление дешевых комплектующих аппаратной части позволяет даже небольшим группам и отдельным разработчикам конструировать достаточно эффективные устройства различного назначения. При этом, полученные решения по своим характеристикам могут приближаться к разработкам крупных корпораций.

Ниже представлено несколько разработок лаборатории медицинской кибернетики факультета компьютерных наук Воронежского государственного университета. Разработки используются как в научной сфере, так и в медицине. Находят они своё применение и в педагогическом процессе в рамках подготовки студентов, магистрантов, аспирантов. Ролики с разработками лаборатории в области интерфейсов «человек-компьютер» можно найти на канале лаборатории по ссылке <https://goo.gl/ZF5z1E>



**ТУРОВСКИЙ**  
**Ярослав Александрович**  
канд. мед. наук

доцент кафедры цифровых технологий Воронежского государственного университета

[yaroslav\\_turovsk@mail.ru](mailto:yaroslav_turovsk@mail.ru)

### В помощь водителю

Разработка 2007 г. В ней предложен способ компьютерной обработки видеоизображения лица человека, на котором выделяются, используя градиент контраста и цвета, рот, ноздри носа и глаза. В свою очередь, используя градиент цвета и контрастности между склерой, радужной оболочкой глаза и зрачком, можно фиксировать положение зрачка, а также определять смыкание или размыкание век. В случае, если недостаток освещенности не позволяет четко визуализировать смыкание век, традиционно используется инфракрасная (ИК) подсветка. Подобный подход, с одной стороны, обеспечивает хорошую визуализацию зрачка, а с другой, ИК подсветка, будучи невидимой для человека, не мешает ему выполнять те или иные действия.

В настоящее время наибольшее развитие данная технология, реализованная различными разработчиками, получила в системах обеспечения безопасности работы оператора, в первую очередь, на транспорте. Как известно, серьезной проблемой в этой области является проведение непрерывного контроля состояния водителя-оператора, причем важным условием является бесконтактность устройств, детектирующих состояние человека, или их достаточно малые габариты, чтобы не мешать водителю выполнять необходимые действия по управлению транспортным средством.

Использование в современных автомобилях систем, связанных с анализом электрокардиограмм (датчики, расположенные на рулевом колесе или надеваемые на руку), особенностей управления транспортным средством (например, феномен «проваливания педали» при за-

сыпанию), кожно-гальванических реакций (изменение электрического сопротивления кожи при засыпании) в целом обеспечивают достаточно приемлемый на данном этапе уровень контроля состояния водителя. В то же время активно используются и другие подходы, в частности, основанные на анализе состояния лица водителя или движения его глаз, получаемые с видеокамеры в инфракрасном или видимом диапазонах. Как и у указанных ранее методов, у этого метода есть ряд недостатков, связанных, в первую очередь, с феноменом засыпания с открытыми глазами. Тем не менее, использование всех перечисленных методик в комплексе позволяет существенно поднять уровень безопасности движения по ночным дорогам, что особенно актуально для профессиональных водителей-«дальнобойщиков», проводящих много часов за рулём автомобилей.



Детектирование закрытых глаз

На видео-ролике <https://goo.gl/dJPTXk> представлен интерактивный экспонат, созданный при поддержке фонда «Династия», демонстрирующий указанный выше принцип работы детектора состояния водителя. Несмотря на достаточно простоту (он представляет собой обычную веб-камеру, из которой удален фильтр инфракрасного света), данное изделие позволяет зафиксировать момент закрытия глаз человека. При этом человек может видеть себя не только в видимом световом диапазоне, но и частично в

ИК диапазоне. Для того, чтобы увеличить контрастность зрачка, лицо подсвечивается ИК прожектором. Компьютерная программа находит глаза на получаемом изображении и определяет по наличию зрачка, открыты они или нет. В случае, если глаза закрыты, раздается звуковой сигнал, информирующий о возможном засыпании.

### Трекер движения головы

Разработка 2006–2007 гг. Видеокамера считывает изображение лица, компьютерная программа находит глаза и по ним уже формирует команды на внешние устройства или курсор. Лицо человека подсвечивается в инфракрасном диапазоне – в нем обнаружение зрачков и отслеживание их положения значительно проще.

Предлагаемый подход базируется на распознавании движения головы пользователя компьютера на основе анализа изображения, получаемого от видеокамеры. При этом на изображении формируются области, которые в последующем считаются областями, где находится лицо пользователя. При движении головы рассчитывается смещение центра цветового пространства относительно нулевой точки, задаваемой при настройке параметров работы программы. Это смещение и приводит к изменению координат курсора мыши.

Развитие системы направлено на уменьшение ее ресурсоемкости, повышение устойчивости работы во время движения камеры и совершенствование модуля распознавания лица для работы в условиях малой освещенности. Кроме того, были сформированы компоненты этой системы для распознавания голоса, основанные на быстром преобразовании Фурье, что позволяет расширить количество команд, подаваемых компьютеру, до нескольких десятков. Компьютер получает голосовые команды через бытовой микрофон, для их обработки используются функции *WinAPI* (<https://goo.gl/r8VOba>). На основе анализа амплитуды сигнала и его продолжительности принимается решение о выполнении той или иной команды.



Отслеживание движений головы и голосовых команд

Трекер головы был внедрен в деятельность реабилитационного детского центра «Парус надежды» (<https://goo.gl/L2peuH>). Его применение позволило детям с болезнями опорно-двигательного аппарата (в основном, с детским церебральным параличом) учиться поддерживать произвольное положение головы и совершать те или иные движения в шейном отделе позвоночника.

### Окулографический интерфейс

В данной разработке реализовано два направления: электроокулографическое и видеоокулографическое. В первом случае использована особенность электрического поля человеческого глаза, состоящая в том, что наибольшая разность потенциалов фиксируется между роговицей и сетчаткой (так называемый «корнеоретинальный потенциал»). Если провести вектор, характеризующий данный диполь, то он практически будет совпадать с оптической осью глаза. Таким образом, зафиксировав электрическое поле, порождаемое диполем, можно определить положение оптической оси глаза, т.е. узнать, куда направлен взгляд.

Данный метод получил название «электроокулография», а запись движения глаз – «электроокулограмма». Эксперименты с использованием технологий на основе данного свойства получили большое распространение в конце 1960-е и особенно в 1970-е годы. Тогда же была вы-

сказана идея, согласно которой движения глаз, зафиксированные с помощью электроокулограммы, могут быть переданы на какие-либо внешние устройства.

В дальнейшем эта идея трансформировалась в способ управления внешними устройствами в виде самоходного шасси и появившимися в 1990-е гг. персональными компьютерами. В этом случае задача управления решается путем распознавания электрических сигналов, возникающих при движении глаз, и превращении их в команды управления типа «вперед-вверх», «назад-вниз», «вправо» или «влево». При этом паттерн моргания может служить командой для совершения дополнительных действий, например, клика мыши.

Следует отметить, что вторым и более развитым практическим приложением электроокулографии являются маркетинговые исследования (анализ движения глаз человека при просмотре определенного изображения), где эта технология используется наряду с видеозаписью. Данная технология реализована в экспонате, в котором происходит управление самоходным шасси в виде модели танка, как с использованием движения глаз, так и движения головы. А в навигации помогает видеокамера, установленная непосредственно на модели танка. Один из таких интерфейсов представлен в качестве музейного экспоната, созданного при поддержке фонда «Династия» (<https://goo.gl/2VUAYb>, <https://goo.gl/TCMyeZ>).

Однако очевиден и недостаток этой методики – необходимо иметь электроды, закреплённые возле глаз. Это не только неудобно, но и делает сложно реализуемыми достаточно долговременные исследования.

Поэтому от электроокулографии в последние двадцать лет отказываются в пользу видеоокулографии, когда движения глаза фиксируются видеокамерой и затем анализируются. Подобный подход используется в маркетинге, инженерной психологии и ряде других направлений, включая создание интерфейсов для управления внешними устройствами.



«Электроокулографическое» управление моделью танка



Закрепление электродов в рамках студенческой лабораторной работы

Вершиной данной технологии в плане создания интерфейсов «человек-компьютер» является реализация возможности указывать взглядом на нужный объект, а устройство-эффектор должно само выполнить те или иные действия с этим объектом.

В лаборатории медицинской кибернетики факультета компьютерных наук Воронежского государственного университета в качестве эффекторов для окулографического интерфейса используются модели танков (<https://goo.gl/zNgXmi>), квадрокоптер (<https://goo.gl/TPds8i>), робот-ма-

нипулятор, а также программное обеспечение типа «Проводника ОС».



«Видеоокулографическое» управление моделью танка

Следующий этап связан с совершенствованием точности интерфейса, скорости его работы, обеспечении свободного перемещения пользователя и возможности совершать иные действия кроме управления через интерфейс не теряя этого управления. В качестве устройств для управления используются дрон и виртуальные самолеты игры «Ил-2 Штурмовик», являющейся эталоном по моделированию процесса полета, максимально приближенного к реальности: <https://goo.gl/Eh2ZIX>, <https://goo.gl/RS2pyy> – одиночный полет на истребителе с маневрированием; <https://goo.gl/PdPuLn> – атака бомбардировщиком наземных целей; <https://goo.gl/ab3NOc>, <https://goo.gl/fGgR1i> – парный полет с маневрированием и попытками зайти в хвост – имитация воздушного боя; <https://goo.gl/Lni9e5> – не теряя управление виртуальным самолетом пользователь стреляет в мишень «светового тира»;

<https://goo.gl/oJQjK0> – оператор управляет дроном, свободно перемещаясь;

<https://goo.gl/azVuvL> – оператор не только свободно перемещается, управляя дроном, но и метко поражает мишень, сохраняя управление летающей платформой.

### Электромиографический интерфейс

Ключевым направлением в развитии реабилитационной медицины является создание технологий, обеспечивающих полное восстановление функций человека, утраченных в ходе болезни или несчастного случая. Одним из решений этой задачи является создание нового поколения протезов конечностей, получивших название «миоэлектрические протезы». В отличие от предшественников, механизмы этих устройств управляются с использованием элементов мышц и нервов. Считается, что первый прототип биопротеза с применением его на человеке был разработан в конце 1950-х годов в МГУ, хотя есть данные о более ранних разработках в Германии.

В настоящее время выделяют три различных вида управления устройствами подобного типа. Первый – это управление с помощью биосигналов мышц – либо оставшихся после потери конечности, либо получаемых с иных участков тела. Данный подход – самый простой и в то же время высокоэффективный. Электрические сигналы с мышц достаточно хорошо идентифицируются и не требуют сложных алгоритмов обработки, что делает данную технологию ведущей при внедрении миоэлектрических протезов. В то же время подобный подход не лишен недостатков. Главными из них являются сложность дифференцировки сигналов для «тонких» движений протеза, необходимость сохранения относительно большой группы мышц, что делает затруднительным применение протеза при высокой ампутации, и принципиальная сложность в формировании обратной связи в контуре «протез-человек».

Именно поэтому на смену уже вошедшим в практику протезам, управляемым электриче-

скими сигналами с мышц, приходят протезы, управляемые электрическими сигналами непосредственно с нервов. В этом случае возможно существенное повышение точности движений и формирование полноценной обратной связи с пациентом.

Третий механизм связан с интеграцией датчиков, принимающих команды, непосредственно в мозг или мозговые оболочки пациента. Несмотря на существование таких технологий на уровне прототипа, их внедрение – дело завтрашнего дня, поскольку ряд проблем, связанных с регистрацией сигнала, еще ждет своего решения. Большие надежды связываются с новыми технологиями регистрации активности нервов, основанными на оптических, а не электрических механизмах.



Электромиографическое управление манипулятором

Разработки лаборатории медицинской кибернетики факультета компьютерных наук Воронежского государственного университета реализуют управление с использованием электриче-

ской активности мышц следующими эффекторами: роботом-манипулятором, самоходным шасси в виде модели танка, дроном-квадрокоптером, а также курсором на экране компьютера. На основе разработок и при поддержке фонда «Династия» создан музейный экспонат, в котором представлены все элементы полноценного биопротеза: это и датчики, и усилитель биопотенциалов, аналогово-цифровой преобразователь для ввода данных в компьютер, программа, обрабатывающая эти данные, и собственно робот-манипулятор, выполняющий функции биопротеза.

Любой желающий сможет, напрягая и расслабляя мышцы руки, добиться того, чтобы она совершала типовые движения для современного биопротеза: сгибание в лучезапястном суставе и сжатие руки в кулак (<https://goo.gl/XkRHAh>).

### Нейро-компьютерный интерфейс

Нейро-компьютерный интерфейс (НКИ) – это система передачи данных, в которой команды, посылаемые мозгом человека в окружающую среду, не проходят через обычные «нормальные» выходные каналы мозга в виде периферийных нервов и мышц. Таким образом, НКИ может использовать в том числе и электрофизиологические сигналы, поступающие непосредственно от головного мозга, для управления внешними устройствами.

Одним из самых распространенных и эффективных является НКИ, основанный на компоненте  $P_{300}$  вызванного потенциала электроэнцефалограммы. Традиционно, для регистрации компонента  $P_{300}$  используют эксперимент с двумя разными типами стимулов, один из которых появляется значительно чаще, чем второй, однако при этом второй стимул является более значимым. Испытуемый должен считать количество предъявлений редкого, но значимого стимула и игнорировать остальные. При этом возникает небольшое положительное отклонение разности потенциалов с амплитудой  $\approx 2\text{--}20$  мкВ. При этом, чем меньше

вероятность предъявления релевантного стимула, тем больше амплитуда  $P_{300}$ .

Классический НКИ на потенциале  $P_{300}$  выглядит так: на экране в виде матрицы размером от  $6\times 6$  до  $8\times 8$  выводятся буквы, числа или символы. Ряды и колонки в случайном порядке подсвечиваются полосами другого цвета или яркости. Если испытуемый фиксировал внимание на какой-либо букве, то только для ряда и столбца, содержащих загаданную букву или команду, регистрируется компонент  $P_{300}$ . Разработка программы, автоматизирующей детекцию  $P_{300}$ , является одной из лабораторных работ студентов ФКН по дисциплине «нейрокомпьютерные интерфейсы».



Набор текста через нейро-компьютерный интерфейс

Устойчивые зрительные вызванные потенциалы (УЗВП, *Steady-state VEP*) – еще один феномен, используемый для конструирования НКИ. Данный феномен возникает при ритмической световой стимуляции на частоте 6–8 Гц и выше. Внимание испытуемого к этой стимуляции усиливает амплитуду вызванного потенциала в два и более раз. Соответственно, на спектре этого вызванного потенциала появляются пики на частотах, кратных частоте стимуляции. Амплитуда и фаза вызванных потенциалов сильно зависят от параметров стимулов, таких как частота, контраст, пространственная частота.

Ниже представлены решения и лабораторные работы студентов для нейро-компьютерных интерфейсов на основе *Steady-state VEP*

<https://goo.gl/6DJTze> – набор текста;  
<https://goo.gl/ibn83U>, <https://goo.gl/PX2qqt>,  
<https://goo.gl/pvVnf7> – управление самоходным шасси;  
<https://goo.gl/q0zTsD> – полет на истребителе И-16 с максимально реалистичными настройками.

### Дыхательный интерфейс

Спирографический (или дыхательный) интерфейс, который можно отнести к числу альтернативных классическим, достаточно дешев, точен и быстр. Он дает возможность человеку с помощью управления потоком выдыхаемого воздуха осуществлять коммуникацию с компьютером, например, набирать текст или выполнять определенные команды. Этот интерфейс имеет широкую перспективу использования, потому что может применяться в весьма разных ситуациях, например, в коммуникации «тяжелых» пациентов больниц с внешним миром, для управления виртуальными персонажами в компьютерных играх и др.

Данный интерфейс использует терморезистивный спирограф. Аппаратная часть интерфейса состоит из термодатчика, усилителя, блока микроконтроллера и USB-интерфейса, поддерживающего протокол HID (*Human Interface Device*). Поток выдыхаемого воздуха воздействует на термодатчик, что вызывает в зависимости от его температуры разный уровень падения напряжения на участке электронной схемы. Возникающий сигнал усиливается в 10–50 раз с помощью транзисторного усилителя, после чего поступает на блок АЦП. После осуществления фильтрации производится визуализация температурной функции: можно следить за изменением температуры потока выдыхаемого воздуха на экране компьютера в режиме реального времени и корректировать ее путем мыслительной деятельности («усилием воли»), определяя ускорение или замедление процесса дыхания, увеличение или уменьшение объема выдыхаемого воздуха.

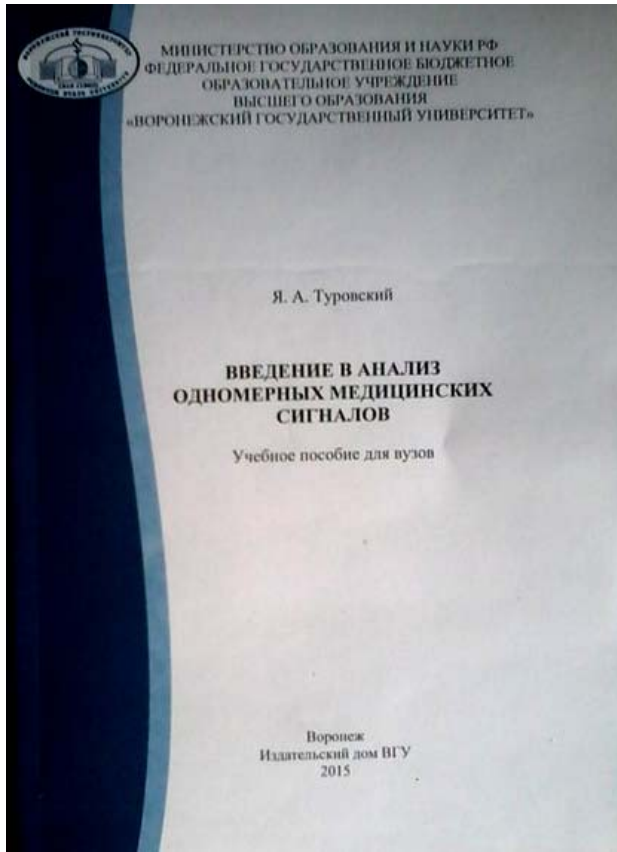
Конкретно, технология набора текста с использованием разработанного интерфейса основана

на классификации команд, что и проводится в ходе анализа данных, получаемых из АЦП. Классифицируемый алфавит размещается в матрице 6×6, что отображается на экране, оставшиеся незанятыми ее ячейки заполняются символами пробела или командами удаления уже набранной части текста или символа. На первом этапе выбирается строка матрицы алфавита, в которой находится нужная буква. Изменяя температуру выдыхаемого воздуха, можно добиться попадания движущейся точки температурной функции на эту строку. После того, как выбрана необходимая строка, она на экране превращается в столбец, после чего можно продолжить выбор буквы, но теперь уже из символов этого столбца аналогичным способом. Каждая выбранная буква появляется в нижней части экрана, их последовательность и формирует строку текста (<https://goo.gl/r3WbHi>).



Набор текста через дыхательный интерфейс

При апробации интерфейса в Воронежской городской клинической больнице скорой медицинской помощи на пациентах, перенесших инсульт, была показана его высокая эффективность (<https://goo.gl/ZqSJAK>, <https://goo.gl/Uo4AE0>). При этом дополнительно было выявлено, что при заболеваниях такого типа, помимо частичной или полной потери подвижности, возникают трудности с контролем лицевых мышц, что не позволяет зафиксировать датчик интерфейса во рту. Эта проблема была решена путем создания специального разборного мундштука, длина и способ крепления которого подбираются индивидуально для каждого больного. Аналогично тому, как проводится набор текста, мож-



но осуществлять выбор и выполнение любого числа команд, обращение к которым располагается в виде матрицы на экране компьютера.

В рамках педагогического процесса было выпущено два учебных междисциплинарных пособия.



Вторая Международная научно-практическая конференция Эрго-2016 на тему «Человеческий фактор в сложных технических системах и средах» пройдет в Санкт-Петербурге 6–9 июля 2016 г. Основными организаторами являются Межрегиональная эргономическая ассоциация и Петербургский энергетический институт повышения квалификации (ПЭИПК) при участии Института психологии РАН, Центра подготовки космонавтов имени Ю. А. Гагарина, Санкт-Петербургского государственного электротехнического университета «ЛЭТИ» имени В. И. Ульянова (Ленина), Обнинского института атомной энергетики Национального исследовательского ядерного университета «МИФИ».

Целью конференции является консолидация и интеграция научной деятельности отечественных и зарубежных ученых в области исследования и проектирования работы человека с техническими объектами, системами и средами, а также обмен информацией между теоретиками, практиками, представителями промышленности и бизнеса. Тематика конференции охватывает все основные разделы и направления эргономики:

- методологические и системные вопросы эргономики;
- стандартизация в эргономике;

- эргономическое проектирование и эргодизайн;
- эргономическая экспертиза и измерения;
- когнитивная эргономика;
- физиология труда и биомеханика;
- анализ и моделирование деятельности человека;
- групповая деятельность в человеко-машинных системах;
- профессиональная диагностика и отбор;
- тренажеры, виртуальная реальность и подготовка персонала;
- эргатические мехатронные и робототехнические системы;
- пользовательские интерфейсы: юзабилити и пользовательский опыт;
- человеко-машинный интерфейс в технических системах и средах;
- безопасность труда, факторы рабочей среды и управление риском;
- эргономическое обеспечение и сопровождение деятельности в экстремальных условиях;
- бытовая и социальная эргономика.

Научная программа конференции предусматривает пленарные и секционные заседания, стендовые доклады, научные дискуссии в форме «круглых столов», мастер-классы, тренинги и технический тур.

Официальный язык конференции – русский. Принимаются также материалы на английском языке.

Для участия с докладом необходимо до **31 марта 2016** выслать по адресу [ergo-2016@mail.ru](mailto:ergo-2016@mail.ru) полный текст доклада. Доклад объемом до 8 страниц необходимо оформить в строгом соответствии с шаблоном <https://goo.gl/Dm7S2A> (для доступа к шаблону скопируйте эту ссылку в адресную строку веб-браузера). Доклады, представленные на конференцию, пройдут рецензирование, результаты которого будут высланы авторам до 20 апреля. Полные тексты докладов будут опубликованы в сборнике трудов конференции к началу ее работы. Сборник индексируется в РИНЦ.

До 31 марта принимаются заявки на проведение в рамках конференции круглых столов, мастер-классов или тренингов. Для этого необходимо выслать аннотацию мероприятия объемом около 1 страницы. Для круглого стола следует указать, в чем состоит обсуждаемая проблема и ее актуальность, а также предполагаемый круг участников. Для мастер-класса и тренинга необходимо указать продолжительность, краткую программу и адресную аудиторию.

Конференция проводится на базе Петербургского энергетического института повышения квалифика-

ции Министерства энергетики РФ по адресу: 196135, Санкт-Петербург, Авиационная ул., 23 (ближайшая станция метро – «Московская»). Сайт института – <http://reipk.org/>. Институт имеет свою гостиницу «Энергетик» с умеренными ценами по адресу: Ленинский пр., 89.

Оргвзнос составляет от 2500 до 5000 руб. (размер варьируется для аспирантов, членов эргономической ассоциации и других участников; участие студентов в конференции бесплатное).

Информационное письмо доступно по адресу: <https://goo.gl/rX5Rr9>



### IV Международная научно-практическая конференция «Человек и транспорт. Образование. Эффективность. Безопасность. Эргономика»

Конференция пройдет 13–15 сентября 2016 в Санкт-Петербурге. Основными организаторами являются Петербургский государственный университет путей сообщения императора Александра I (ПГУПС) и Российское психологическое общество (РПО). Основные направления конференции:

- Актуальные проблемы транспортного образования;
- Инновационная деятельность в транспортной сфере;
- Методологические, организационные и экономические проблемы эффективности и безопасности деятельности человека на транспорте;
- Психологические и эргономические факторы и средства повышения безопасности человека при эксплуатации транспортных систем;
- Психология здоровья работников транспортной сферы;
- Психофизиологические проблемы деятельности человека в экстремальных условиях;
- Теоретические и прикладные проблемы формирования профессиональной компетентности работников транспортной сферы;
- Технические и технологические факторы и средства повышения безопасности и эффективности деятельности человека на транспорте;
- Эргономические, технические, психологические и экономические факторы развития высокоскоростного движения.

Конференция состоится в Юсуповском дворце на набережной Фонтанки. Формы работы конференции: секции, круглые столы, лекции, мастер-классы, стендовые доклады. Доклад или тезисы доклада (до 15 тыс. знаков) на русском языке принимаются до **1 июля 2016 г.** по почте [kafpsy\\_pgups@mail.ru](mailto:kafpsy_pgups@mail.ru) (кафедра «Прикладная психология» ПГУПС). Телефоны кафедры: (812) 457-89-70, 436-98-39. Организационный взнос – 500 руб., для членов РПО 250 руб.

Информационное письмо: <https://goo.gl/vGHMtD>



### Пятнадцатая Национальная конференция по искусственному интеллекту с международным участием (КИИ-2016)

Конференция состоится 3–7 октября 2016 в Смоленске. Организатором является Российская ассоциация искусственного интеллекта (РАИИ) при участии Института проблем управления РАН, Института системного анализа РАН и Смоленского филиала Национального исследовательского университета «МЭИ». Тематика конференции охватывает все разделы искусственного интеллекта, среди которых есть смежные с эргономикой и инженерной психологией (полный перечень направлений можно найти в информационном письме):

- когнитивное моделирование;
- планирование и моделирование поведения;
- искусственный интеллект в робототехнике;
- искусственный интеллект в социальной сфере и гуманитарных исследованиях;
- интеллектуальные обучающие системы и среды;
- моделирование образного мышления и когнитивная графика;
- прикладные интеллектуальные системы, динамические интеллектуальные системы и системы реального времени;
- интеллектуальные системы поддержки принятия решений и управления;
- интеллектуальные организации и виртуальные сообщества.

На конференцию принимаются доклады или сообщения объемом 6–8 страниц. Тезисы к рассмотрению не принимаются. Срок представления докладов **30 апреля 2016**. Заявку на участие в конференции следует оформлять на сайте конференции. Адрес

сайта, размер оргвзноса и требования к оформлению доклада будут опубликованы позднее.

Первое информационное письмо размещено на сайте РАИИ: <http://goo.gl/wsLbnR>



### Научно-практическая конференция «Актуальные вопросы ядерно-химических технологий и экологической безопасности»

Конференция пройдет с 15 по 18 июня 2016 г. в Севастополе на базе Института ядерной энергии и промышленности Севастопольского государственного университета. Основным интересом для эргономического сообщества представляет секция «Человеческий фактор в атомной энергетике», в рамках которой планируется собрать специалистов соответствующего профиля с атомных станций и ведущих представителей академического сообщества.

Для участия в конференции необходимо до 1 февраля 2016 г. подать заявку, а до **1 апреля 2016 г.** – статью объемом до 4 страниц шрифтом 14 пт. Материалы публикуются в виде сборника. Оргвзнос не предусмотрен. Подробности о конференции и правила оформления статей приведены в информационном письме: <https://goo.gl/jlk5Wb>



### 6-я Международная эргономическая конференция «Эргономика 2016»

Конференция пройдет 16-18 июня 2016 г. в хорватском городе Загреб. Лозунг нынешней конференции – «Фокус на синергию». Основным организатором – Хорватское эргономическое общество совместно с эргономическими обществами (организациями) Китая, Тайваня, Швейцарии, и университетом Загреба. Тематика охватывает все традиционные разделы физической, когнитивной и организационной эрго-

номики. Из относительно новых названий секций следует выделить психоакустическую эргономику.

Рабочий язык конференции – английский. Оргвзнос составляет 360 евро до 15 марта и 390 евро после этой даты. Официальный сайт конференции – [www.ergonomics2016.com](http://www.ergonomics2016.com)



### Международная конференция «Пилотируемое освоение космоса»

Конференция приурочена к празднованию 55-й годовщины первого пилотируемого полета в космос и пройдет в г. Королев (Московская область) с 24 по 26 мая 2016 года. Организаторами являются Роскосмос и Международная академия астронавтики при поддержке РКК «Энергия» им. С. П. Королева и администрации г. Королев. Предусмотрены следующие секции, непосредственно относящиеся к эргономике (полный перечень секций можно найти на сайте конференции):

- научные исследования в космосе с участием человека. Задачи и перспективы;
- медико-биологические проблемы пилотируемых космических полетов; влияние космического полета на организм человека; подготовка экипажей;
- применение автоматизированных систем и робототехники в пилотируемых космических полетах;
- перспективные проекты в пилотируемой космонавтике; наука и методология;
- подготовка кадров; образовательные программы в космонавтике; популяризация пилотируемой космонавтики.

Для участия в конференции необходимо зарегистрироваться на официальном сайте, после чего можно подать тезисы объемом до одной страницы. Прием тезисов открыт до **31 марта 2016 г.** В зависимости от срока оплаты (рубеж – 15 марта) оргвзнос составляет от 1500 до 2500 руб. для студентов и от 4000 до 6000 руб. для остальных участников. Подробности на сайте конференции [www.hse2016.com](http://www.hse2016.com)



## КНИГИ



Гузий А. Г., Лушкин А. М., Майорова Ю. А. **Теория и практика экспертного анализа состояний сложных динамических систем.** – М.: ИД Академии Жуковско-го, 2015. – 128 с.

В монографии изложены основные теоретические положения и методология проведения экспертного исследования неблагоприятных состояний сложных дина-

мических систем. Описаны основные, наиболее простые, апробированные методические подходы к практическому применению методов экспертных оценок. Представлены примеры успешного проведения экспертного анализа и эффективного использования его результатов в корпоративной системе управления безопасностью полетов при недостатке статистической информации об авиационных событиях и обуславливающих их причинных факторах.

Монография рассчитана на специалистов, исследователей, экспертов и менеджеров, практическая деятельность которых связана с проблемой неблагоприятных и небезопасных состояний сложных динамических систем, функционирующих и меняющихся в условиях неопределенности.

логий НИИ системных исследований РАН. Полнотекстовая версия данного выпуска журнала скачивается по ссылке: <http://goo.gl/PM3aDt>

Ниже приводятся аннотации статей с выраженной эргономической направленностью.

## Интерфейс и восприятие информации



Кравченко С. И., Душенко А. Г., Андреев Д. А., Котов А. Г. **Активное информационное сопровождение действий экипажа.** – С. 39–44.

Приводятся результаты экспериментальной эксплуатации на борту Международной космической станции прототипа многофункциональной информационной системы, в ходе которой были определены первоочередные интерактивные объекты и функции, необходимые для обеспечения полноценной и эффективной работы экипажа: возможность сенсорного воздействия на модель окружающей среды, изменение вида, позиций и внутренних параметров виртуальных объектов, ввод данных в интерактивные области документов, установка отметок о выполнении предписанных действий, исполнение предписанных временных интервалов, работа с системой авторизованных закладок, участие оператора в анкетировании по результатам завершённой рабочей сессии, протоколирование поведения космонавта в информационной среде и передача протоколов на Землю. Уделяется внимание ситуационному поведению оператора, работе с виртуальными органами управления, протоколированию результатов и оценке деятельности экипажа. Дается описание специального редактора управляющего слоя электронного документа.



## Журналы и сборники



**Программные продукты и системы.** – 2015. № 4 (112). Тематический выпуск, в котором представлены результаты исследований в области теории и практики тренажеростроения, проводимых Центром тренажеростроения и подготовки персонала, Центром подготовки космонавтов имени Ю.А. Гагарина и Центром визуализации и спутниковых техно-



Степанов В. В., Андреев Д. А., Геркен Е. А., Обыденков С.С. **Информационная поддержка космических экспериментов.** – С. 55–57.

Приводятся результаты апробации комплекса виртуальных руководств космическими экспериментами на борту Российского сегмента Международной космической станции. На основе полученного опыта ставится задача перевода научной документации на планшетные компьютеры экипажа. Дается описание нового бортового модуля интерфейса с расширенными функциональными возможностями. При этом варьируются сценарии работы и цепочки предпи-

санных действий, состав иллюстративного материала и используемого оборудования, виртуальные модели окружающей среды и показания приборов, значения даты и времени. Отмечается специфическая особенность информационной поддержки космических экспериментов, состоящая в необходимости параллельного сопровождения действий экипажа двумя сюжетными линиями – заранее подготовленной сценарной последовательностью, моделирующей виртуальную среду эксперимента, и произвольным доступом к классическому массиву бортовой документации; при этом ключевые точки виртуального процесса должны быть однозначно увязаны с пунктами документации.



*Михайлюк М. В., Торгашев М. А., Омельченко Д. В.* **Эргономичный голосовой интерфейс управления антропоморфным роботом.** – С. 75–78.

Эргономичное управление антропоморфными роботами является серьезной и актуальной проблемой. Стандартные компьютерные интерфейсные устройства (клавиатура, мышь, джойстик и т.д.) не обеспечивают достаточный уровень эргономики. Использование пультов управления тоже затруднительно, так как каждый управляющий элемент пульта обычно воздействует на один шарнир робота. В качестве альтернативы для управления часто используют экзоскелеты. Но использование экзоскелета часто затруднительно в силу либо его большого веса, либо невозможности работы с ним в скафандре. В данной работе предлагается голосовой интерфейс управления роботом. Идея заключается в том, что при произнесении оператором команды производится ее распознавание и в случае успеха запускается на выполнение заранее подготовленный скрипт, в соответствии с которым робот выполняет заданное действие. Апробация предложенных методов и алгоритмов показала возможность их успешного использования в качестве эргономичного интерфейса голосового управления антропоморфными роботами

### Эргономическое проектирование



*Янюшкин В. В., Серов М. В., Кукин О. Н., Радченко В. М., Харагозян Р. К.* **Стенд эргономической отработки пилотируемого транспортного**

**корабля как средство проектирования и отработки интерфейсов экипажа.** – С. 28–33.

Представлены основные технические и программные решения для стенда, предназначенного для эргономического проектирования и экспериментальной отработки интерфейсов экипажа с кораблем: варианты дисплейных форматов для информационного обеспечения экипажа, новая ручка управления ориентацией и движением. Стенд дает возможность итеративного создания и экспериментальной проверки вариантов конструкций с использованием полноразмерного макета рабочих мест экипажа. Все работы проводятся параллельно с проектированием и созданием пилотируемого корабля нового поколения. Рассмотрены особенности конструкции стенда, построенной по модульному принципу, что способствует его легкой сборке и разборке, транспортировке, доработке и модернизации с учетом появляющихся новых требований по результатам отработки. Приведены особенности разработки и применения специализированного ПО, позволяющего выполнять ряд задач по удаленному мониторингу и управлению режимами моделирования с места руководителя, используя в том числе беспроводную голосовую связь. В макете применены общепромышленные изделия, доработанные с учетом специфики использования в составе стенда эргономической отработки.

### Тренажеры и обучение



*Янюшкин В. В., Шукунов В. Е.* **Концептуальные основы разработки и создания учебно-тренажерно-моделирующего комплекса нового поколения.** – С. 5–15.

Рассматриваются подходы к созданию учебно-тренажерно-моделирующего комплекса (УТМК) нового поколения в НИИ ЦПК имени Ю.А. Гагарина. Приведены подходы к декомпозиции задач проектирования УТМК нового поколения. Дается краткий анализ создания и эксплуатации нескольких поколений тренажерных комплексов для подготовки космонавтов, в том числе с точки зрения использования в них интегрирующих принципов. Предлагается алгоритм интеграции существующих и эксплуатируемых технических средств подготовки космонавтов в единый тренажерный комплекс, при этом рассматриваются понятие «шлюз» и современные технологии вычислений, в том числе применение виртуализации и набора специализированных технических и про-

граммных средств. Приводится перспективная структура УТМК, каждый из которых представляет собой отдельную составную часть, решающую определенный круг задач, особое внимание уделяется «сращиванию» образовательного и тренажерного процессов при подготовке специалистов. В заключение приводится состав экспериментального стенда, на базе которого апробировались все предлагаемые решения по созданию УТМК.



*Радченко В. М., Бондарь Е. М., Чуланов А. О., Федоров Н. А., Лещина А. Е.* **Применение систем виртуальной реальности при подготовке персонала к борьбе за живучесть.** – С. 34–38.

Рассматривается проблема подготовки специалистов для обеспечения безопасности жизнедеятельности и осуществления успешной борьбы за живучесть на объектах с повышенной опасностью. Описаны современные тренажерные средства, используемые для подготовки персонала: натурные макеты отраслевых учебных центров, комплексные и специализированные тренажеры. Рассматриваются способы организации рабочего места обучаемого на основе реальных макетов или компьютерной имитации оборудования, а также применение систем виртуальной реальности в подготовке специалистов к борьбе за живучесть. Приводится описание автоматизированного процесса обучения операциям по борьбе за живучесть на основе систем виртуальной реальности и широкого имитационного моделирования процессов возникновения и развития аварий. Описываются виртуальная среда, взаимосвязь с имитационной моделью оборудования, способы взаимодействия обучаемого с виртуальной средой при отработке навыков локализации и ликвидации аварийных ситуаций.



## Статьи

### Психофизиология, антропометрия и биомеханика



*Третьякова Т. Н., Савиновская А. В.* **Изменение психо-эмоционального состояния туристов в спортивно-оздоровительном туре по реке Чусовая // Педагогико-психологические и медико-биологические проблемы физической культуры и спорта.** – 2015. – № 4 (37). – 197–208.

В статье анализируются результаты изменения психо-эмоционального состояния туристов в условиях спортивно-оздоровительного тура по реке Чусовая. Описаны основные понятия туризма, проанализирована литература, касающаяся оценки состояния туристов, предлагается способ оценки состояния туристов в спортивно-оздоровительном туре.

Статья доступна по ссылке: <http://goo.gl/lh6wSu>



*Воронин Е. В., Третьяков А. А., Дрогомецкий В. В., Агошков В. В.* **Динамика показателей умственной работоспособности и уровня напряженности студентов (юношей) в недельном цикле // Современные проблемы науки и образования.** – 2015. – № 6.

В статье проводится анализ показателей умственной работоспособности девушек в течение учебной недели. Учебная деятельность в вузе связана с периодическим, иногда довольно длительным и интенсивным воздействием (или ожиданием воздействия) экстремальных факторов, которые вызывают негативные эмоции, перенапряжение физических и психических функций. Наиболее характерным психическим состоянием, развивающимся под влиянием указанных факторов у человека, является нервно-эмоциональное напряжение. В связи с этим и была поставлена цель – исследовать изменения в течение недели показателей, связанных с умственной работоспособностью и психическими функциями личности юношей. Результаты исследования достаточно интересны. Они показывают, как учебная нагрузка влияет на концентрацию внимания, оперативное мышление, распределение внимания, тремор рук и других показателей. Полученные данные указывают на необходимость формирования у студентов культуры физической, как одного из средств формирования здоровья.

Полный текст статьи: <http://goo.gl/t8cm7f>

### Интерфейс и восприятие информации



*Захарова А. А., Шкляр А. В.* **Значение особенностей зрительного восприятия для интерпретации визуальных моделей произвольных данных // 25 Международная конференция по компьютерной графике, обработке изображений и машинному зрению, системам визуализации и виртуального окружения GraphiCon2015 (Протвино, 22–25 сентября 2015).** – С. 214–221.

Работа посвящена вопросам исследования особенностей зрительного восприятия человека в качестве ключевого фактора, определяющего результативность визуального анализа информации, имеющей различное происхождение, степень сложности или тип. Предложено использовать понимание процесса зрительного восприятия в качестве управляющего параметра в формализованной процедуре построения визуальных моделей данных. Оправданное применение инструментов визуализации, являющееся следствием этого подхода, обеспечивает усиление когнитивного потенциала визуального анализа.

Статья доступна по адресу: <http://goo.gl/CRjgrN>



**Якунин А. В. Композиционно-графическая модель веб-сайта как системообразующий фактор формирования «опыта взаимодействия»** // Международная научно-практическая конференция «Инновационное развитие: ключевые проблемы и решения» (Казань, 8 декабря 2015). В 2-х ч. – Уфа: РИО МЦИИ Омега Сайнс, 2015. – Ч. 2. – С. 174–177.

Рассматриваются четыре подхода к анализу влияния композиции веб-страницы на ее восприятие. Атрибутивный подход – в качестве ключевых факторов принимаются качественные и количественные характеристики контента. Дистрибутивный подход, в котором ключевая роль отводится ближайшему окружению целевого элемента в контексте веб-страницы. Композиционно-топологический подход – рассматривается перцептивная разметка страницы. В четвертом подходе в качестве ключевого элемента рассматривается фактор детализации графических элементов и «коэффициент сложности» страницы.

Текст статьи: <http://goo.gl/cV1x2p>



**Иванов Е. В., Боков М. М., Гришаев М. Е. Характеристики зрительной информации, получаемой авиационным наблюдателем** // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 2-2.

Рассматривается проблема видимости зрительных сигналов авиационным наблюдателем, таких как форма, цвет, яркость и движение предметов. Рассматриваются вопросы создания оптимальных условий зрительного восприятия путем обеспечения требуемой яркости и контраста сигналов, а также равномерности распределения яркостей в поле зрения авиационного наблюдателя. Для этого необходимо проанализировать все основные и временные

характеристики зрения, а также влияние других параметров, например цвета. Влияние цвета в деятельности наблюдателя очень велико. Во-первых, цвет может использоваться как один из способов кодирования информации, во-вторых – для эстетического оформления помещений и пультов управления.

Текст статьи: <http://goo.gl/tq97ec>



**Авербух В. Л., Бахтерев М. О., Васёв П. А., Манаков Д. В., Стародубцев И. С. Развитие подходов к разработке специализированных систем компьютерной визуализации** // 25 Международная конференция по компьютерной графике, обработке изображений и машинному зрению, системам визуализации и виртуального окружения GraphiCon2015 (Протвино, 22–25 сентября 2015).

В работе описывается развитие подходов к проектированию и реализации специализированных систем научной визуализации, разрабатываемых для представления результатов математического и компьютерного моделирования сложных процессов и явлений. Описаны подходы к реализации таких систем в рамках конструктора специализированных систем научной визуализации, декларативно-императивного подхода и веб-подхода. Представлены результаты визуализации компьютерных моделей, полученные при помощи этих систем. Предложен новый язык для описания сцен научной визуализации, удобный для пользователей – прикладных математиков. Рассмотрены возможности использования в специализированных системах сред виртуальной реальности, средств естественного интерфейса и средств физической визуализации. Также рассмотрена задача верификации визуализации.

Текст статьи: <http://goo.gl/JC6PsC>



**Барченко Н., Лавров Е. Метод динамической оптимизации диалогового взаимодействия «человек-компьютер»** // Збірник матеріалів III Міжнародної науково-практичної конференції «Глобальні та регіональні проблеми інформатизації в суспільстві і природокористуванні '2015» (Київ, 25–26 червня 2015). – К.: Glyph Media, 2015. – С. 98–100.

Статья нацелена на разработку метода оптимизации, позволяющий оперативно изменять стратегию диалогового взаимодействия с учетом характеристик человека-оператора и среды. Формализована задача оптимизации как задача обеспечения макси-

мальной безошибочности алгоритма деятельности при ограничениях на ресурс времени и сложность диалога. Сформулирована задача управления структурой функциональной сети, которая в простейшем случае может быть сведена к задаче линейного программирования. Разработан итерационный алгоритм пошагового определения оптимальной траектории диалога с учетом достигнутого уровня безошибочности и затраченного времени.

Текст работы: <http://goo.gl/Ub5Kbl>

### Когнитивная эргономика



*Саночкин В. В. О знаках, сообщениях, информации и преодолении субъективности // 23-е заседание семинара «Методологические проблемы наук об информации» (Москва, ИНИОН РАН, 17 декабря 2015). – 23 с.*

В современной науке существует два основных подхода к пониманию сущности информации. Одна часть учёных отождествляет информацию со знаковыми системами, другая считает её неотъемлемой составляющей природы. Первый подход называется «функциональным», второй – «атрибутивным». Эти две позиции могут быть согласованы. В работе выполнен разбор особенностей существования в знаковых системах информации, выявлены сходства и различия знаковых и естественных систем. Предпринята попытка критического переосмысления некоторых аспектов понятия знака и отношений между знаком и информацией с целью преодоления субъективности функционального подхода.

Полный текст: <http://goo.gl/4fLBPу>



*Артемов С. И. Информационная модель электрофизиологических сигналов мозга // Universitas: Химия и биология. – 2015. – № 12 (19).*

Целью исследования является разработка и обоснование модели электрофизиологических сигналов мозга, основанная на модели вызванных потенциалов. Ее отличительной особенностью является интерпретация «спонтанной активности» как волн вызванных потенциалов, связанных с последовательной переработкой информации областями мозга. С точки зрения информационной модели электрофизиологические сигналы мозга включают повторяющиеся фазоамплитудные последовательности экстремумов, при помощи которых происходит обмен

информацией между областями мозга. На основе информационной модели разработан метод структурно-лингвистического анализа сигналов. Выполнено определение качественного и количественного состава множества паттернов электрофизиологических сигналов мозга методом структурно-лингвистического анализа сигналов. Выполнен анализ качественного и количественного состава множества паттернов электрофизиологических сигналов мозга. Выявлена связь между восприятием стимулов и составом множества паттернов электрофизиологических сигналов мозга при выделении паттернов методом структурно-лингвистического анализа сигналов. Результаты использования метода структурно-лингвистического анализа сигналов доказывают эффективность использования информационной модели электрофизиологических сигналов мозга в интерфейсах мозг-компьютер.

Текст статьи: <http://goo.gl/rVo94x>



*Янковская А. Е., Ямшанов А. В., Кривдюк Н. М. 2-симплекс призма – когнитивное средство принятия и обоснования решений в интеллектуальных динамических системах // Машинное обучение и анализ данных. – 2015. – Т. 1, № 14. – 9 с.*

Для ряда проблемных и междисциплинарных областей таких как медицина, биомедицина, экогеология, образование, дорожное строительство, впервые в интеллектуальных динамических системах предлагается для принятия и обоснования решений применять оригинальное когнитивное средство 2-симплекс призму. Идея применения  $n$ -симплексов, теорема для принятия и обоснования решений на основе  $n$ -симплексов и использование ее в интеллектуальных системах впервые предложены А. Е. Янковской в 1990 году. Описывается применение 2-симплекс призмы для принятия и обоснования решений в интеллектуальных динамических системах, основанных на тестовых методах распознавания образов, нечёткой и пороговой логиках.

Полный текст статьи: <http://goo.gl/Rj606w>

### Факторы рабочей среды



*Шипко Ю. В., Шувакин Е. В., Иванов А. В. Обобщенный биоклиматический показатель безопасности работ на открытом воздухе в суровых погодных условиях // Вестник ВГУ, серия: География. Геоэкология. – 2015. – № 3. – С. 33–39.*

В статье представлена модель биоклиматического показателя как обобщенного индекса холодового стресса для жестких погодных условий с использованием шкалы функции желательности Харрингтона. Дано районирование территории Северного полушария по специализированному показателю безопасности работ на открытом воздухе – числу дней в месяце с условиями жесткости погоды не ниже удовлетворительных. Разработаны регрессионные модели обобщенного биоклиматического показателя для различных районов Арктической зоны РФ, при этом имеют место различные модели: аддитивные – для суровых погодных условий, мультипликативные – для особенно жестких условий.

Статья доступна: <http://goo.gl/85IR0r>



*Назарова К. А., Уваров А. В.* **Влияние аудиовизуальной среды на функциональное состояние современного человека** // Психология и педагогика: методика и проблемы практического применения. – 2015. – № 46. – С. 37–41.

Статья посвящена проблемам современной агрессивной аудиовизуальной медиасреды, которая оказывает большое воздействие на психическое и физическое состояние человека. Проведенное исследование выявило закономерности индивидуальных реакций человека на визуальную и аудиальную стимуляцию различных жанров с учетом множества значимых факторов.

Статья доступна: <http://goo.gl/hxs8FQ>

### Моделирование и анализ



*Петросова И. А., Гусева М. А., Андреева Е. Г., Бахадурова З. Б., Айкян Д. А.* **Обоснование конструкторских решений в одежде с высокими динамическими характеристиками** // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 2-2.

В статье проведен анализ существующих отечественных и зарубежных современных технических систем для изучения пространственной ориентации одежды относительно поверхности тела человека в статике и динамике. Выполнены исследования по изучению изменений размерных признаков фигуры человека при совершении спектра движений. Предложена характеристика эргономического соответствия одежды для школьников с позиции соответствия длин участков изделия размерным признакам в ди-

намике. Исследованы участки напряженного контакта одежды с фигурой, зоны спокойного давления и свободного контакта поверхности одежды и фигуры. Предложена динамическая модель торса фигуры с визуализацией участков положительных и отрицательных динамических эффектов. Предложены оптимальные варианты конструктивного решения одежды, обеспечивающей высокие динамические и эргономические характеристики, а также антропометрическое соответствие фигуре потребителя.

Полный текст: <http://goo.gl/WPYJLc>

### Эргономическая оценка и измерения



*Исаев И. В., Рогачев А. Ф.* **Проблемы ранжирования функциональных характеристик интерфейса системы поддержки принятия решений в сфере эколого-экономического менеджмента** // Фундаментальные исследования. – 2015. – № 9. – С. 560–564.

На процесс проектирования пользовательского интерфейса (ПИ) большое влияние оказывают субъективные представления проектировщика о функциональности, понятности, эргономичности и дизайне, поэтому особую важность имеет проблема оценки степени достижения этих показателей ПИ. Методом групповых экспертных оценок определены двадцать качественных и количественных факторов, характеризующих интерфейс разрабатываемого программного обеспечения. По результатам проведения трех туров анкетирования экспертов сформирована сводная таблица, отражающая обобщенные мнения экспертов. С помощью коэффициента ранговой корреляции Спирмена оценен уровень связи между мнениями экспертов. В результате расчетов построен граф согласованности мнения экспертов, рассмотрен метод учета рассогласования мнений экспертов путем учета расстояний Кемени. По результатам расчетов сформирован граф рассогласования мнений экспертов. На основании полученных результатов составлен ранжированный перечень основных факторов ПИ.

Полный текст: <http://goo.gl/22Tqt4>

### Тренажеры и обучение



*Идуков А. Ю.* **Тренажерный комплекс диспетчера движения** // Проблемы безопасности и на-

дежности микропроцессорных комплексов. Сборник трудов научно-практической конференции (Санкт-Петербург, 2015). – С. 75–79.

Тренажерный комплекс диспетчера – представитель множества проектов из мира имитационного моделирования, позволяющий создать среду обучения диспетчеров движения. Имитация поездной ситуации с точностью до секции позволила по-новому организовать занятия с персоналом, увеличить интенсивность получения рабочих навыков. В настоящий момент службой «Д» сформирована программа занятий, и все (и штатные, и будущие) диспетчеры Петербургского метрополитена (порядка 60 сотрудников) несколько раз в квартал проходят обучение на имитаторе. В настоящий момент ведется работа по расширению функциональных возможностей ТКД с целью организации дополнительных мест обучения дежурных по станции.

Полный текст: <http://goo.gl/v34Ogk>



## Диссертации

**Тимова М. А. Эффективность психологической саморегуляции функционального состояния как фактор профессиональной успешности** (на соискание степени кандидата психологических наук по специальности «Психология труда, инженерная психология, эргономика»). – М.: Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, 2015. – 241 с.

Цель – выявление взаимосвязи психологической саморегуляции функционального состояния и профессиональной успешности специалистов в условиях кратковременной и пролонгированной напряженности трудовой деятельности (на примере операторов

электростанций и преподавателей в системе среднего профессионального образования).

Задачи:

1. Теоретический анализ опубликованных научных данных о взаимосвязи особенностей саморегуляции функционального состояния в условиях повышенной напряженности труда и профессиональной успешности.
2. Разработка концептуальной схемы поуровневого анализа эффективности саморегуляции функционального состояния как фактора профессиональной успешности.
3. Анализ критериев, применяемых для оценки профессиональной успешности операторов и преподавателей, и обоснование выбора прогностических и результирующих критериев для их дифференциации по уровню успешности.
4. Сравнительное исследование эффективности психологической саморегуляции функционального состояния операторов с разным уровнем профессиональной успешности в условиях экспериментального моделирования ситуации кратковременной напряженности.
5. Определение возможностей психологической саморегуляции состояния преподавателей с разным уровнем профессиональной успешности в условиях пролонгированной напряженности труда, вызванной влиянием длительно действующих факторов организационных инноваций.
6. Анализ качественных различий средств саморегуляции функционального состояния преподавателей с разным уровнем профессиональной успешности.

Текст диссертации: <http://goo.gl/TpzD6K>

## Многоканальный орган управления летательным аппаратом

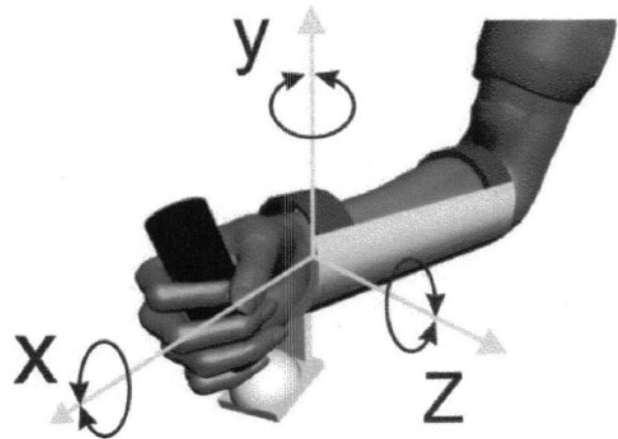
Так называется изобретение (патент RU 2559188 С1, дата публикации 10.08.2015), которое недавно запатентовали наши коллеги – **Александр Васильевич Чунтул** и **Илья Александрович Таратонов**.

Изобретение может быть использовано для внекабинного и внутрикабинного управления вертолетом, беспилотным вертолетом, а в перспективе – в качестве основного органа управления любого транспортного средства. Его задачей является обеспечение безопасного и эффективного пилотирования летательным аппаратом одной рукой.

Основой органа управления является ложемент с установленными на нем рукояткой и механизмами, преобразующими движения руки в управляющие воздействия по крену, тангажу, курсу, шагом винта и другими функциями.

Многоканальный орган управления (МОУ) закрепляется на правом предплечье человека посредством ремней. Фиксация ложемента происходит в двух местах, непосредственно около локтя и ближе к запястью, сразу после трехосевого механизма вращения. Для хорошего натяжения ременных строп используются пластиковые замки, которые обеспечивают индивидуальную антропометрическую подстройку под диаметр предплечья у основания локтевого сустава. Такие замки позволяют оперативно одевать и снимать многоканальный орган управления.

Для осуществления управляющих воздействий в многоканальном органе управления предусмотрены четыре оси управления, позволяющие перемещаться летательному аппарату по шести координатам в полной мере. Каналы тангажа, крена и направления курса изменяются по вращательной схеме, канал шаг-газ изменяется по схеме передвижения от себя, на себя, что формирует метрическое представление о положении «рычага». Движение рукоятки соответствует естественным перемещениям лучезапястного сустава оператора, что является благоприятным для формирования образа полета и переноса стереотипа навыков пилотирования посредством других органов управления. Для управления целевой нагрузкой в МОУ интегрированы кнопки, в количестве трех штук. Кнопки могут быть задействованы для любой задачи, требующей одноразовое включение или выключение, например: захват цели, отказ от захвата цели, включение/выключение специального оборудования и т.д.



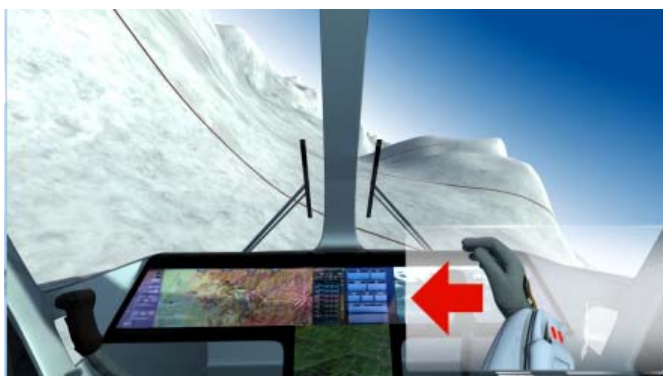
Краткое описание принципа движения	Изображение результата управляющего воздействия
При отклонении рукоятки МОУ вниз / вверх изменяется угол наклона носа летательного аппарата, за счет чего осуществляется движение вперед/назад	
При движении ползунка вверх/вниз увеличивается или уменьшается значение параметра шаг-газ, за счет чего осуществляется взлет, набор высоты и посадка вертолета	
При отклонении рукоятки в стороны изменяется угол крена летательного аппарата, за счет чего осуществляется движение вправо или влево без поворота носа	
При отклонении рукоятки вправо или влево осуществляется изменение азимутального направления носа летательного аппарата. Направление поворота зависит от стороны направления отклонения рукоятки.	

## Удачный опыт

МОУ может применяться как с очками индивидуального использования, так и с применением отдельного дисплея.



МОУ обеспечивает высокий уровень мобильности, т.к. не требует стационарного места базирования. Он позволяет напрямую интегрироваться в электродистанционную систему управления вертолета.



Конструкция многоканального управления создана таким образом, что процесс обучения существенно сокращается. Новый орган управления позволяет контролировать операторскую деятельность и предупреждать ошибочные действия, тем самым, повышая безопасность полетов. Посредством МОУ может обеспечиваться доведение вертолета до безаварийной посадки.



Использование одной руки позволяет осуществлять параллельное выполнение дополнительных операций, например, управление прожектором при проведении спасательных операций.



### Присаживайтесь, ваше место 75!

Трудно понять мотивы пропуска определенных номеров мест в вагоне электрички. Как объяснил проводник, это европейский вариант. Возможно, какие-то причины все же есть. В этом случае это достойный вопрос для мозгового штурма в стиле «Что? Где? Когда?».



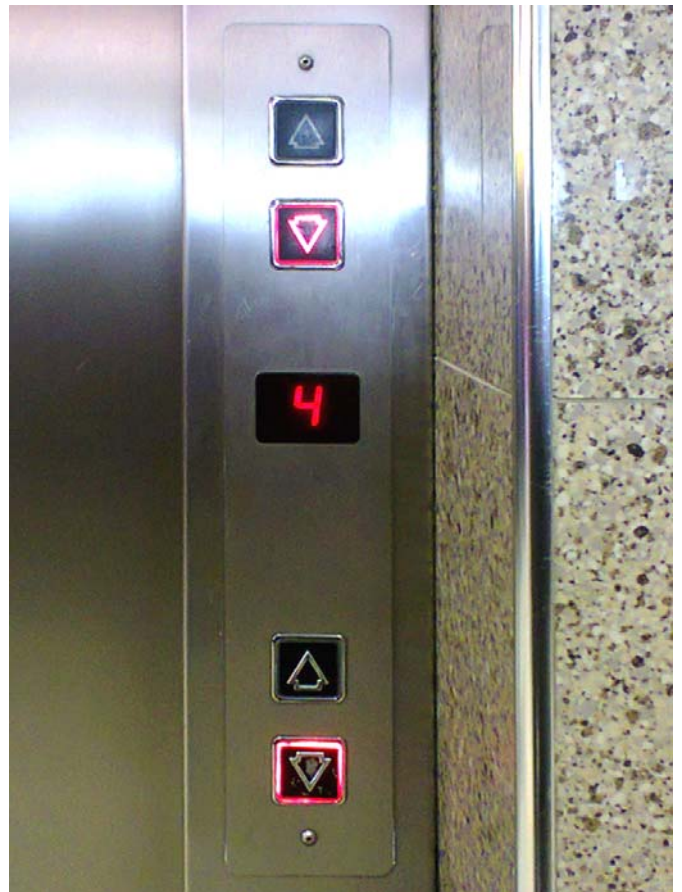
Светлана Федорова

### Вы вниз?

В торговом центре всегда есть чем поживиться эргономисту. Сначала вы видите вот такой указатель.



А затем вас встречает лифт с массой одинаковых «элементов человеко-машинного интерфейса». Вот здесь и возникает задача: на что нажимать? Мой интуитивный выбор не принес результатов – кнопка не нажималась. Второй (и единственный оставшийся) вариант сработал – это уже действительно была кнопка, а не указатель направления движения лифта. А удастся ли вам, уважаемый читатель, угадать/вычислить с первого раза за несколько секунд?



Алексей Анохин

### Опечатка ?

Мне казалось, что я знаю уже все вариации использования слова «эргономика». И даже перестал обращать внимание на откровенные повторяющиеся глупости, которыми пестрит интернет. Но в случае, о котором идет речь, любопытство взяло верх. Шутка ли – статья с названием «эргономика казны»? Эргономику самолетов, атомных станций и даже офиса знаю. А вот казны...

Заглянул по ссылке и попал на интернет-издание «Черновик» Республики Дагестан. Статья рассказывает о типовом спектакле с прениями народных из-

бранников по поводу республиканского бюджета на 2016 год. Все понятно, но при чем тут эргономика – неведомо. Может, экономика? Но опечатка обычно ограничивается путаницей букв в одном месте. Но здесь все несколько сложнее: посмотрите на URL – <http://chernovik.net/content/ekonomika/ergonomika-kazny>

### Эргономика казны



Дата: 25 Дек 2015  
Номер газеты: 2015-12-25 №51  
Автор: Вазипат Сатийаджиева  
Фото: Руслана Алибекова

22 декабря на 56 сессии Народное собрание РД во втором чтении приняло окончательный вариант бюджета на 2016 год. Главное отличие с ранее принятым проектом – правительство меньше чем за месяц изыскало источник 2 млрд дополнительных собственных доходов и придумало, на что их потратить. Правда, для этого сначала нужно продать газовые сети и собрать дополнительно полмиллиарда налогов...

*Алексей Анохин*

P.S. Может я чего-то не понимаю и эргономика действительно имеет сакральный смысл в деле спасения бюджета при стоимости нефти ниже 30 долларов за бочку?

# А почему бы и «нет» крушению рейса 4U 9525?

Владимир Горбунов

**В** бюллетене «Эргономист» № 41 на стр. 4 приведена краткая аннотация официального мнения Европейской федерации психологических ассоциаций (European Federation of Psychologists Associations, EFPA) и Европейской ассоциации авиационной психологии (European Association Aviation Psychology, EAAP) по поводу крушения (а правильнее авиакатастрофы) рейса 4U 9525 авиакомпании Germanwings.

## Летать опаснее

Эта очередная авиационная трагедия так же, как и все другие, связанные с полетом человека, в очередной раз свидетельствует о том, что пассажирская авиация все же всегда по своему эргономическому содержанию была, есть и будет потенциально смертельно опасной. Теперь самый эргономически не продвинутый авиапассажир, надеюсь, понял, что летать опасно не только из-за возможных отказов суперважных самолетных систем и/или недостаточной квалификации пилота для устранения этих «смертельных» технических неисправностей в полете, но и из-за «психического отказа» самих пилотов-человеков. Осознание такой дополнительной негативной возможности должно в гораздо большей степени, чем прежде, стимулировать самосовершенствование современного авиапассажира пассажирского самолета с двухчленным экипажем в со-

ставлении качественного заветования всякий раз перед очередным своим авиаперелетом. Так, на всякий случай.

И это несмотря на специальные меры по обеспечению летной безопасности, направленные на существенное снижение смертельного риска по сравнению с наземным транспортом, который часто приводится в качестве якобы более опасной альтернативы авиационному, с чем я категорически не согласен. Объективно, вечно существующая потенциальная летная опасность была, есть и будет обусловлена физическими законами свободного падения в воздушной производственной среде, в которой совершается полетный трудовой процесс. А она изначально является жизненно опасной для любого наземного животного (в том числе и человека), не умеющего летать, но рожденного ползать, в отличие от сравнительно безопасной наземной среды его естественного обитания. **А почему бы и нет?**

## Предполетный контроль

Главной официальной версией *причины* этой авиакатастрофы, с точки зрения европейских психологов, является нездоровое психическое состояние второго пилота перед последним вылетом и, как следствие, неадекватное его профессиональное поведение в полете. Хотя с эргономической точки зрения все наоборот – катастрофа была преднамеренно организована вторым пилотом, совершившим для этого неадекватные профессиональные действия, обусловленные болезненным состоянием его психики.

Именно такая эргономическая причинно-следственная связь является перспективной для недопущения подобных обстоятельств в будущем. Она объясняется тем, что смертельная неадекватность действий



### ГОРБУНОВ

Владимир Викторович,  
д-р биол. наук, член МЭА, Киев

Более 30 лет работал в АНТК им. О. К. Антонова, где занимался эргономикой рабочих мест, кабины и алгоритмов работы экипажа пассажирского самолета, регистрацией и обработкой психофизиологических показателей пилота и другими эргономическими проблемами.

Мнение по поводу статьи «Реакция европейских (авиационных) психологов на крушение рейса 4U 9525» // Эргономист. – 2015 – № 41. – С. 4.

пилота может быть вызвана не только его психическими отклонениями, но и недостаточной квалификацией, и практической невозможностью своевременно выполнить нужный алгоритм, и просто физической неспособностью совершить управляющие действия (о чем многие, даже не подозревают). Другими словами, для обеспечения летной безопасности надо бороться в первую очередь не с «проблемами психического здоровья» пилота, а с его неадекватными действиями и поведением в целом во время полета.

Кроме того, европейские авиационные психологи признают, что они «... не способны спрогнозировать жизненные события и проблемы психического здоровья, случающиеся в жизни каждого отдельного пилота, а также те индивидуальные способы, которыми он или она будут бороться с ними». А это означает, что из-за существующей методики предполетного контроля безопасной «работоспособности» любого пилота (если он все еще проводится в европейских авиакомпаниях) нет никакой гарантии, что очередной пассажирский рейс не закончится предумышленной авиакатастрофой, заранее спланированной и профессионально исполненной кем-либо из пилотов двухчленного экипажа. При этом почему-то никак не обсуждается, хотя бы теоретически, возможность проверки психического состояния (здоровья) пилота непосредственно перед самым вылетом, в рамках обычного, по крайней мере для отечественной авиации, предполетного медицинского контроля всех членов летного экипажа. Невозможно себе представить, чтобы пилот, решивший через несколько часов или даже десятков минут покончить с жизнью, не отличался от окружающих людей необычным внешним видом и поведением. Наверняка эти странности заметил бы просто наблюдательный человек, не говоря уж о профессиональном «контролере» (авиационном враче), в обязанности которого входит целенаправленный тщательный контроль физиологического и психического состояния пилота перед вылетом. Разве современная психиатрия или психология не располагают адекватными и репрезентативными методиками для выявления психических отклонений, провоцирующих или склонность к суициду, и/или практическое намерение как можно скорее покончить с собственной жизнью или целенаправленно совершить преднамеренное убийство?!

Хотелось бы узнать профессиональное мнение психиатров и психологов по этому поводу, занимающихся или даже не интересующихся эргономикой, но прочитавших про эту авиакатастрофу в бюллетене «Эргономист» № 41. Если же такие методики

прямо или косвенно, но с большой достоверностью позволяют это сделать, то почему бы не применить их к членам летного экипажа – не только к пилотам, но и к стюардессам (стюардам) непосредственно перед вылетом? А если их вообще не существует, в чем я очень сомневаюсь, то что мешает психологам и психиатрам, в мировом масштабе, их срочно разработать, проверить и принудительно официально внедрить в практику летной работы всех авиакомпаний мира для снижения вероятности подобных трагических обстоятельств. **А почему бы и нет?**

### Летный экипаж

С другой стороны, всегда существует возможность неадекватных действий любого пилота из-за разных, вдруг возникших неадекватных психических состояний (см. циркуляры ИКАО о человеческом факторе). Эта возможность в рассмотренном случае, обнаруженная постфактум, превращает двухчленный «пилотский экипаж» в потенциально психически опасный производственный коллектив (сумасшедших). Правда, с моим мнением об опасности двухчленного экипажа, хотя и не в связи с психикой, а с возможной неэффективностью его профессиональных действий, согласны не все специалисты. В частности, в рецензии на мою статью «Минимизация летного экипажа – эргономический фактор летной опасности», представленную на конференцию «Эрго-2014», было указано, что поскольку «высокоавтоматизированные двухместные самолеты заполнили мир», то утверждение о том, что минимальный двухчленный летный экипаж пассажирского самолета является потенциальной причиной снижения летной безопасности вызывает несогласие.

Другими словами, в то прекрасное время для еще не погибших в этой авиакатастрофе людей считалось, что «двухместный» (читай, двухчленный) экипаж современного пассажирского самолета вполне безопасен. Хотя и тогда летная опасность такого «куцега экипажа» была обусловлена объективно всегда существующей возможностью неэффективного управления полетом пассажирского самолета «в гордом одиночестве» (без всякого контроля и помощи со стороны другого пилота). Подобная негативная ситуация была бы в принципе невозможна при численном и профессиональном составе традиционного летного экипажа, состоящего, помимо двух пилотов, еще и из бортинженера, штурмана и бортрадиста. Тогда как существующее практическое направление на сокращение летного экипажа современного пассажирского самолета только до двух пилотов создает практические предпосылки авиака-

тастрофы, из-за бесконтрольных неадекватных действий пилотирующего «одиночки». И хотя, можно потребовать от обоих пилотов в полете всегда (одновременно) находиться на своих рабочих местах и не выходить из пилотской кабины (даже «на горшок»), практически это вряд ли возможно, особенно при длительных перелетах.

Поэтому присутствие в пилотской кабине еще одного члена экипажа было бы весьма уместным для ненавязчивого контроля адекватности действий пилотирующего пилота при отсутствии на рабочем месте его коллеги. Таким членом экипажа мог быть бортинженер, который оказывал бы существенную помощь пилотам по контролю работоспособности самолетных систем и в полетных ситуациях, требующих физической помощи одного пилота другому, и при отказах, являясь при этом одновременно и официальным «соглядатаем». Его узкоспециализированное участие в обеспечении технической составляющей летной безопасности, а также контроль адекватного поведения пилотов с возможностью как минимум физического вмешательства с целью предотвращения явно опасных действий пилотирующего пилота, несомненно повысило бы безопасность авиапассажиров, в том числе и в обстоятельствах, приведших к авиакатастрофе рейса 4U 9525.

Другим словами, для повышения летной безопасности современного пассажирского авиалайнера с сотнями авиапассажиров надо бы официально, в рамках сертификационных требований ИКАО, запретить двухчленный, только пилотский экипаж и оборудовать кабину экипажа не двумя, а как минимум тремя рабочими местами. И пока это не будет сделано, никакие доводы в пользу безопасности экипажа, состоящего только из двух пилотов, пусть даже и высокоавтоматизированного самолета, не могут служить гарантией их психической безопасности и, как следствие, летной эргономической безопасности авиапассажиров. **А почему бы и нет?**

### Известно

Ведь существует же официальный запрет на одномоторные самолеты, предназначенные для сертифицированных пассажирских перевозок, несмотря на высокую надежность современных авиационных двигателей. К тому же, согласно международным сертификационным требованиям, пассажирский самолет *всегда должен быть оборудован двумя пилотскими рабочими местами*, с каждого из которых можно одинаково эффективно пилотировать [1]. И это с учетом того, что имеются реальные возможно-

сти облегчить профессиональную участь каждого из единственных и «неповторимых пилотов» за счет масштабной автоматизации не всех, но типовых решаемых ими полетных задач. Казалось бы, таким способом, если исходить из существующей концепции сокращения летного экипажа, даже при одном пилоте можно сохранить такую же летную безопасность, какую сегодня обеспечивают «аж» два. Но почему то, слава богу, все современные сертифицированные пассажирские самолеты официально должны и пилотируются пока что двумя пилотами, но, может, к будущему несчастью, это лишь «пока».

**А почему бы и нет?**

### Концепция летной безопасности

Как стало известно, согласно последним веяниям ИКАО, летная безопасность авиапассажиров может и не являться отдельной самой важной характеристикой деятельности любой авиакомпании, а рассматриваться лишь как один из многочисленных и равных по значимости показателей ее бизнес-деятельности [2]. Конечно же, если считать это вполне экономически оправданным, хотя по человечески и преступным, то мои предложения и по предполетному контролю, и по численности летного экипажа неактуальны и расточительны. Действительно, если работа двух пилотов обходится авиакомпании гораздо дешевле, чем летный экипаж из трех или пяти человек, а прибыль превышает все, то да здравствует прибыль (еще живущим)! Поэтому для того, чтобы реализовать этот меркантильный лозунг, не зачем ни проводить предполетный психиатрический контроль с пристрастием (т.е. иметь в штате авиакомпании авиационного врача и/или психолога), ни увеличивать численность летного экипажа, ни особо беспокоиться о жизни авиапассажиров как всего лишь одной из разновидностей бизнес риска. При этом, конечно же, ни любимые родственники (за исключением вредных тещ и свекровей), ни вообще хорошие люди не имеются в виду. **А почему бы и нет?**

### Не эргономичная IEA

И такой подход, похоже, вполне реален, если обратить внимание на краткое сообщение в бюллетене «Эргономист» № 42 за 2015 г. о том, что 8–9 августа 2015 г. (уже после «крушения рейса 4U 9525») в Мельбурне (Австралия) в рамках трехгодичного конгресса IEA прошло заседание Совета Международной эргономической ассоциации [3]. В нем отмечалось, что комитет по индустриально развивающим-

ся странам предложил проект по снижению травм и смертности в швейной промышленности Бангладеш, что, по-моему, несомненно архиважно для летающих швей. Но не упоминается никакой комитет, который рискнул бы рассмотреть проблему летной безопасности, например, в Европе или хотя бы в той же Бангладеш. Отсутствие эргономического интереса к этой проблеме со стороны IEA подтверждается также и тематикой научных исследований, которые номинированы на медаль IEA за работы в области безопасности труда и эргономики (см. соответствующий сайт). Другими словами, у меня складывается устойчивое мнение, что проблема безопасности, качества и надежности профессионального труда в первую очередь опасных профессий не является научно приоритетной для современной официальной международной эргономики.

Можно подумать, что авиакатастрофа рейса 4U 9525 произошла не близко, во Франции, а где-то далеко, в Бангладеш, от чего конечно же и погибшим, и их родственникам (и из близи, и издалека) не легче. Поэтому я убежден, что такое отношение надо срочно менять, пока руководители IEA и/или их родные, близкие и хорошие знакомые не полегли в очередной авиакатастрофе «заполонивших мир» вполне безопасных «двухместных» аэробусов, пилотируемых только двумя якобы вменяемыми пилотами. А то будет поздно. Кстати, почему бы в бюллетене «Эргономист» не провозглашать «ударников эргономического международного труда» согласно версии IEA за прошедший год, чтобы было на кого равняться в будущем, ведь очень сложно поставить собственный рекорд без настоящего лидера. **А почему бы и нет?**

### Эргономическое слово

Тот факт, что со времен моего приобщения к чтению бюллетеня «Эргономист», статья, посвященная факту случившейся техногенной катастрофы (в данном случае в виде «крушения рейса 4U 9525»), опубликована впервые, может означать практическую возможность профессионального обсуждения подобной тематики на страницах этого эргономического эргономического интернет-издания. Поскольку очень надеюсь, что научно-практический интерес его постоянных читателей не ограничивается только образованием, айтишестовом, столами, стульями, пультами, человеческим мозгом, бережливым производством и другими не менее «эргономически важными» проблемами.

На мой взгляд, весьма целесообразно и полезно было бы в бюллетене «Эргономист» обсуждать с позиций современной эргономики вопросы эргономической безопасности, качества и надежности разных производственных процессов, закончившихся официально признанной неэффективностью-аварией, катастрофой (опубликованной в печати). Это может касаться и очередной авиакатастрофы, и неудачного запуска космического корабля, и громких аварий на разных видах наземного и водного транспорта, а также на экологически опасных производствах и т.п.

Тем более, что с некоторых пор эргономика как официальная наука в России больше не существует из-за закрытия единственной в стране кафедры МАТИ «Эргономика и информационно-измерительные системы», которая готовила профессиональных эргономистов [4]. Но поскольку эта печальная участь пока (и к счастью) не постигла бюллетень «Эргономист», то его миссия в сохранении и развитии эргономики возрастает многократно, чем и надо бы воспользоваться. Проводя целенаправленное активное обсуждение эргономических причин опасности, некачества и ненадежности профессиональной деятельности, можно значительно «продвинуть» чиновников-запретителей в понимании масштабной потенциальной опасности закрытия этой кафедры и неуважительного отношения к эргономике как к науке прежде всего о безопасности опасного труда. **А почему бы и нет?**

### Слово первое

По поводу «крушения рейса 4U 9525», то, на мой взгляд, его системными эргономическими причинами явились: двухчленный летный экипаж, неэффективный предполетный медицинский контроль пилотов и конструкция двери, не позволившая командиру проникнуть в кабину, специально закрытую изнутри. В этой связи «официальная причина» является бесперспективной для повышения летной безопасности, т.к. она всего лишь следствие этих первопричин, в первую очередь нуждающихся в устранении. К тому же для повышения летной безопасности пассажирского самолета с двухчленным экипажем не лишним было бы обучить стюардесс (стюардов) общим навыкам пилотирования – самостоятельно и/или в «директорском режиме» с диспетчером УВД, при автоматическом заходе на посадку и/или при благоприятных технических и метеорологических условиях полета. **А почему бы и нет?**

### Fantasy or else ...?

Но, возможно, читатели бюллетеня «Эргономист» имеют иную точку зрения на этот счет. Тогда, с учетом коллективного мнения, можно было бы разработать конкретные предложения по повышению летной безопасности пассажирских авиаперевозок, а затем через IEA предоставить их ИКАО. И таким образом попытаться сохранить жизнь тысячам еще здравствующих авиапассажиров. Другими словами, оставить жить тех, кто пока не разбился в очередных квази-безопасных авиарейсах, выполняемых «высокоавтоматизированными двухместными самолетами, заполонившими мир». **А почему бы и нет?**

### Литература

1. Единые нормы летной годности гражданских транспортных самолетов (ЕНЛГС). 1985.
2. Козлов В. В. Некоторые мнения по поводу второй редакции руководства по управлению безопасностью полетов (ИКАО, 2009) // Проблемы безопасности полетов (ВИНИТИ). – 2011. – № 10. – С. 17–23.
3. Анохин А. Н. Заседание совета IEA // Эргономист. – 2015. – № 42. – С. 4.
4. Городецкая Е. Н. Обращение // Эргономист. – 2015. – № 41. – С. 4.

### Новая модель перчаток для эргономических измерений

Словацкая компания Ergovia ([www.ergovia.sk](http://www.ergovia.sk)) представила новую модель перчаток Ergo 50. Основой являются пять датчиков давления, позволяющих замерять физические усилия человека и закрепляемых на перчатке. В комплект также входят коммуникационное устройство и планшет со специализированным программным обеспечением. Все это укладывается в элегантный алюминиевый кейс.

Учитывая текущий курс евро, продукция не является дешевой (счет идет на тысячи), однако компания готова вести переговоры о гибкой цене и скидках для российских эргономистов. Контактным лицом компании является **Мартин Ондрига** (Martin Ondriga) ([martin.ondriga@ergovia.sk](mailto:martin.ondriga@ergovia.sk)), с которым можно связаться напрямую или через редактора данного бюллетеня – А. Анохина ([anokhin@obninsk.ru](mailto:anokhin@obninsk.ru)).



### Компания ищет VMware эргономиста

Компания VMware ищет эргономиста-консультанта и поставщика эргономичной продукции, такой как клавиатуры, подставки под клавиатуру, кресла и компьютерные мыши, проживающего и работающего в московском регионе.

Компания VMware занимается разработкой программного обеспечения. Ее штаб-квартира расположена в Пало Альто (Силиконовая долина, Калифорния, США), а филиалы действуют в 58 странах мира, где работают более 20,000 человек. В течение ближайших трех лет в офисах компании планируется развертывание эргономической программы, нацеленной на повышение эффективности, комфорта и безопасности труда.

Задача эргономиста будет состоять в периодических консультациях работников московского офиса компании в случае возникновения каких-либо проблем с организацией рабочих мест, скелетно-мышечных расстройств и др. Для оценки и улучшения эргономических качеств рабочих мест компания использует специализированное программное обеспечение и организует дистанционные учебные курсы для работников. Тем не менее, в случае возникновения проблем им нужен специалист на месте.

Контактным лицом для связи с компанией является А. Анохин. Если вас интересует эта работа, напишите письмо на [anokhin@obninsk.ru](mailto:anokhin@obninsk.ru)