

Управление в организационных системах

Научная статья
Статья в открытом доступе
УДК 519: 331.101.1
doi: 10.30987/2658-4026-2024-3-261-270

Моделирование структуры лаборатории эргодизайнерских систем искусственного интеллекта на основе анализа отечественных и зарубежных исследований

Кирилл Юрьевич Андросов^{1✉}, Александр Анатольевич Кузьменко², Валерий Валентинович Спасенников³

^{1,2,3} Брянский государственный технический университет, Брянск, Россия

¹ androkirl@yandex.ru; <https://orcid.org/0000-0002-7894-5405>

² Alex-rf-32@yandex.ru; <https://orcid.org/0000-0002-3529-7575>

³ spas1956@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0002-4378-3426>

Аннотация.

В статье проанализированы теоретические аспекты важности создания и развития эргономических научных лабораторий на базе отечественных вузов и научных институтах. Рассмотрены современные технологии моделирования научных структур в организациях (учреждениях) подведомственных Минобрнауки Российской Федерации, а также описаны основные модели инициации и функционирования научных лабораторий, создаваемых в российских университетах и научных организациях. Для демонстрации актуальности создания лаборатории в области эргономики проведен анализ наличия лабораторий по данному профилю в ведущих университетах мира.

Ключевые слова: лаборатория, эргономика, искусственный интеллект, устойчивое развитие, патентная аналитика

Для цитирования: Андросов К.Ю., Кузьменко А.А., Спасенников В.В. Моделирование структуры лаборатории эргодизайнерских систем искусственного интеллекта на основе анализа отечественных и зарубежных исследований // Эргодизайн. №3 (25). 2024. С. 261-270. <http://dx.doi.org/10.30987/2658-4026-2024-3-261-270>.

Original article
Open access article

Modelling the Laboratory Structure of Ergodesigner Artificial Intelligence Systems Based on the Analysis of Domestic and Foreign Research

Kirill Yu. Androsov^{1✉}, Alexander A. Kuzmenko², Valery V. Spasennikov³

^{1,2,3} Bryansk State Technical University, Bryansk, Russia

¹ androkirl@yandex.ru; <https://orcid.org/0000-0002-7894-5405>

² Alex-rf-32@yandex.ru; <https://orcid.org/0000-0002-3529-7575>

³ spas1956@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0002-4378-3426>

Abstract.

The article analyzes the theoretical aspects of the importance of creating and developing ergonomic scientific laboratories based on domestic universities and research institutes. The paper considers modern technologies for modelling scientific structures in the organizations (institutions) subordinate to the Ministry of Education and Science of the Russian Federation, and describes the main models of initiating and operating scientific laboratories created at Russian universities

and research organizations. To demonstrate the relevance of building a laboratory in the field of ergonomics, the authors conduct an analysis of the availability of laboratories in this profile at the world's leading universities.

Key words: laboratory, ergonomics, artificial intelligence, sustainable development, patent analytics

For citation: Androssov K.Yu, Kuzmenko A.A., Spasennikov V.V. Modelling the Laboratory Structure of Ergodesigner Artificial Intelligence Systems Based on the Analysis of Domestic and Foreign Research // Ergodesign. 2024;3(25):261-270. <http://dx.doi.org/10.30987/2658-4026-2024-3-261-270>.

Введение

В последние годы особое внимание уделяется расширению научного проектирования и открытию научных лабораторий различного профиля в университетах и научно-исследовательских институтах Российской Федерации. Однако в настоящее время в действующем законодательстве Российской Федерации отсутствуют нормативные акты федерального уровня (постановления, приказы, регламенты и т.д.), определяющие организационную структуру, механизмы создания и особенности научных лабораторий в области эргономики и искусственного интеллекта.

В отсутствие конкретных нормативных актов федерального уровня каждый университет или научно-исследовательский институт несет ответственность за выбор или разработку своей собственной модели построения сетевых структур. Они могут устанавливать свои собственные внутренние правила и процедуры для регулирования организационной структуры и функций научных подразделений. Эти внутренние правила могут основываться на внутренних документах университета или института, таких как уставы, положения и другие внутренние нормативные акты. При разработке модели построения научных структур университеты и научно-исследовательские институты могут учитывать следующие факторы [2],[3],[4]:

Цели и задачи научного проектирования, определяющие направления и приоритеты исследований, которые должны поддерживаться сетевым научным подразделением [7],[8],[9].

Организационная структура. Позволяют определить роли, функции и обязанности различных участников сетевой структуры, таких как руководители, исследовательский персонал, студенты и т.д.

Финансирование. Обеспечивает финансовые ресурсы для функционирования сетевого научного подразделения, возможно, за счет государственного финансирования, грантов или других источников.

Лаборатории эргономики и искусственного интеллекта имеют цели: модернизация образовательного и научно-исследовательского процесса через

инновационные технологии, развитие научного и кадрового потенциала, привлечение зарубежных специалистов и расширение портфеля программ и инновационных продуктов [17].

Лаборатории эргономики и искусственного интеллекта предоставляют университетам возможность наладить и активизировать деятельность в нескольких направлениях:

Проектирование и создание информационной среды для развития междисциплинарных исследований.

Использование научно-исследовательской работы и ее результатов в образовательном процессе.

Участие в подготовке и реализации международных научных и образовательных программ и проектов по тематике лабораторий.

Все эти направления позволяют университетам эффективно использовать лаборатории для развития научно-исследовательской и образовательной деятельности, а также для укрепления позиций на международной арене.

В рамках данной работы рассматриваются вопросы создания лаборатории эргономики и искусственного интеллекта эргономики и искусственного интеллекта. Данное направление лаборатории определено научными интересами инициативной группы ученых.

Результаты

Современная модель университета охватывает различные аспекты, включая образование, науку, культуру, сервис, сотрудничество с бизнесом и поддержку инфраструктуры. Инфраструктура университета играет важную роль в обеспечении его конкурентоспособности и привлекательности, как на местном, так и на международном уровнях. Качество учебных программ и доступность образовательных ресурсов являются ключевыми факторами привлечения студентов и поддержания их интереса к образованию. Инфраструктура должна обеспечивать равный доступ для всех обучающихся к образовательным программам и создавать благоприятные условия для их обучения и развития [1], [20], [25], [26].

Однако роль инфраструктуры университета не ограничивается только образовательными

асpekтами. Она также должна способствовать развитию научных исследований, включая молодежную науку. Наличие современных научных лабораторий, технического оборудования, доступных исследовательских ресурсов и финансовой поддержки способствует привлечению и удержанию талантливых молодых ученых, стимулирует инновации и развитие научных достижений [14], [15], [18], [19].

Университеты активно вступают в сетевые структуры, чтобы осуществлять стратегические научные задачи и содействовать инновационному развитию. Лаборатория представляет собой комплексный объект, объединяющий

заинтересованные стороны, с целью совместного осуществления научно-исследовательской и инновационной деятельности.

Лаборатории представляют собой инновационные экосистемы, играющие важную роль в создании и передаче знаний, сотрудничестве с промышленными партнерами и обеспечении инновационного развития. Они способствуют взаимодействию различных субъектов и созданию благоприятной среды для роста и развития научных исследований и инноваций. Виды лабораторий и направления деятельности представлены на рисунке 1 [16], [22], [29].



Рис. 1. Структура лабораторий современного университета: основные направления деятельности

Fig. 1. The structure of the laboratories of the modern university: the main areas of activity

Лабораторию университета можно назвать важнейшей структурой, обеспечивающей, с одной стороны, проведение учебных занятий (практика, лабораторные работы), с другой, организацию и реализацию научно-исследовательских работ с привлечением кадрового состава вуза — преподавателей и научных сотрудников, а также молодых исследователей — студентов, магистрантов, аспирантов. Безусловно, площадка лаборатории должна быть соответствующим образом оснащена, регулярно должен проводиться анализ работоспособности оборудования, строго соблюдаться правила безопасности. Кроме этого «технократичного» подхода к сути понятия, лабораторию можно назвать формой или технологией организации деятельности структур университета. В данном контексте

лаборатории чаще всего создаются в партнерстве с кафедрами, иными университетскими структурами, внешними заинтересованными лицами с учетом образовательных программ и приоритетной тематики научных исследований образовательной организации, кадрового и финансового обеспечения.

В рамках данной работы авторы предлагают создать лабораторию в партнёрстве со структурным подразделением – Журнал Эргодизайн [6], [13], [27].

Для выявления востребованности открытия лаборатории в области эргономики был проведен анализ наличия аналогичных структурных подразделений в ведущих вузах стран мира. В результате анализа была составлена таблица (Таблица 1 фрагмент общей таблицы) отражающая наличие

структурного подразделения по эргономике или искусственному интеллекту и основные направления деятельности. В общей сложности было проанализировано 150

университетов, имеющих на своей базе структурное подразделение, занимающееся проблемами эргономики [10], [11], [12].

Таблица 1.

Лаборатории по эргономике в университетах мира

Table 1.

Ergonomics laboratories at universities around the world

Название университета (страна)	Название лаборатории	Направления деятельности
Университет Сиднея: (Австралия)	Лаборатория тепловой эргономики	повышение устойчивости человека перед лицом меняющегося климата оценка нарушений терморегуляции у конкретных групп населения (например, пожилых людей, детей, пациентов с рассеянным склерозом, страдающих ожирением, беременных) разработка политики в отношении экстремальных температур биотермическое моделирование управление температурой в педиатрии управление воздействием профессионального теплового стресса тепловая акклиматизация терморегуляторные реакции на обезвоживание и прием кофеина смягчение усталости, связанной с высокой температурой.
Технологический институт Шибаура (Япония)	Лаборатория эргономики	машиностроение, мехатроника, инженерия компьютерные науки Разработка социального оборудования и реабилитационных устройств Исследования человеческого фактора, комплексного дизайна и удобства использования
Университет Хоккайдо: (Япония)	Лаборатория эргономики окружающей среды	создание платформы эргономики окружающей среды для создания системы здорового и безопасного окружения человека.
Университет Саскачевана: (Канада)	Лаборатории здоровья и эргономики опорно-двигательного аппарата	улучшении здоровья за счет углубленного понимания и применения эргономичных мер, направленных на возвращение к работе и реабилитацию
Вашингтонский университет: (США)	Лаборатория Эргономики	влияния многоосевой вибрации и ударов на комфорт, подверженность и развитие болей в пояснице среди различных групп работающих. разработка методов оценки сидений и исследований дизайна транспортных средств в полевых условиях влияния быстрых и повторяющихся движений пальцев и длительных

		статических поз на развитие нарушений опорно-двигательного аппарата у пользователей компьютеров. Разработка инструментов оценки неинвазивного воздействия для оценки физиологических изменений, то есть мышечной усталости Оценка осанки, усталости, производительности и показателей предпочтений, связанных с использованием различных коммерчески доступных компьютерных устройств ввода
Авиационный университет Эмбри-Риддл: (США)	лаборатория эргономики	движения человеческого тела на рабочем месте
Технический университет Стамбула (ITU): (Турция)	Лаборатория Эргономики	машиностроение, промышленность
Северо-Восточный университет (США)	лаборатория биомеханики и эргономики труда	предотвращение связанных с работой нарушений опорно-двигательного аппарата (MSDS) путем понимания механизмов травм с помощью лабораторных и полевых исследований, в которых используются биомеханические, нервно-мышечные, экспозиционно-ответные и интервенционные разработки и методы.
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ САН-ХОСЕ: (США)	Лаборатория эргономики и человеческого фактора	Работа с искусственным и интеллектом и виртуальной реальностью
Университет Северной Каролины: (США)	Эргономика стресса	изучение влияние стресса на трудовую деятельность работников

В таблице 2 представлены ведущие лаборатории по искусственному интеллекту и направления их исследований (Таблица 2) [24].

В результате проведенного анализа были выделены основные направления деятельности лабораторий по эргономике и искусственному интеллекту. На рисунке 2 представлена диаграмма основных видов деятельности лабораторий университетов и отделений международной организации эргономики. Для упрощения восприятия некоторые направления были объединены в группы, так, например, лаборатории, занимающиеся потеплением отнесены к группе «вопросы глобальных проблем и устойчивости» [5].

Нами была проанализирована структура эргономических лабораторий рассмотренных учебных заведений. Результат анализа позволил составить предполагаемую структуру предлагаемой лаборатории, а также отразить основные направления деятельности.

В общей структуре выделяется четыре отдела, которые находятся в подчинении руководителя лаборатории. Помимо функции управления, руководитель осуществляет связь с научным сообществом, контролирует все процессы и механизмы взаимодействия между отделами.

Отдел работы со студентами направлен на проведение мастер-классов, образовательных семинаров и лекций для студентов в области эргономического проектирования, искусственного интеллекта и направлений трехмерной дополнительной и виртуальной реальности.

Работа научного отдела направлена на полный цикл научных исследований включающий: проведение научного исследования, публикация результатов в журналах и сборниках разного уровня, работа с интеллектуальной собственностью, работа над грантами разного уровня.

Образовательный отдел занимается разработкой и внедрением образовательных

курсов повышения квалификации и переквалификации в области эргономики, искусственного интеллекта, трехмерного и VR моделирования.

Работа методического отдела направлена на обеспечение методическими материалами всего лабораторного цикла.

Таблица 2.

Лаборатории по искусственному интеллекту и направления их исследований

Table 2.

Artificial intelligence laboratories and their research directions

Название университета (страна)	Название лаборатории
The Alan Turing Institute (Лондон, Великобритания)	изучение сложной этики использования алгоритмов искусственного интеллекта и анализа данных в целях прогнозирования полицейскими силами.
J.P. Morgan AI Research Lab (Нью-Йорк, США)	Целью ее исследовательской программы в области искусственного интеллекта является изучение и продвижение передовых исследований в области искусственного интеллекта и машинного обучения, а также в смежных областях, таких как криптография, для разработки решений, которые наиболее эффективны для клиентов фирмы и бизнеса.
Laboratory of Imaging, Vision and Artificial Intelligence (LIVIA) (Канада)	(1) машинное обучение, (2) компьютерное зрение, (3) распознавание образов, (4) адаптивные и интеллектуальные системы, (5) объединение информации и (6) оптимизация сложных систем.
Oxford Machine Learning Research Group (Лондон, Великобритания)	использует статистику для обработки как информации, так и неопределенности в различных областях исследований, включая гражданскую науку, биологию, общественное здравоохранение, автономные интеллектуальные системы и животноводство.
ElkanIO Research Labs (Кочин, Индия)	Разработка чат-ботов с искусственным интеллектом, передовые решения для анализа данных и автоматизации бизнеса на базе решений компьютерного зрения, машинного обучения, Deep Learning и NLP.
MIT Computer Science and Artificial Intelligence Laboratory (Массачусетс, США)	Искусственный интеллект, вычислительная биология, графика и зрение, язык и обучение, теория вычислений, робототехника и системы, включая компьютерную архитектуру, базы данных, распределенные системы, сети и объединенные в сеть системы, разработку программного обеспечения и многое другое.
UTCS AI-Lab – University of Texas (Техас, США)	проблемы машинного познания, особенно машинного обучения, представления знаний и рассуждения, а также робототехники
Microsoft Research Lab – AI (США)	машинное обучение с инновациями в области языка и диалога, взаимодействия человека и компьютера и компьютерного зрения для решения некоторых задач искусственного интеллекта.
Berkeley AI Research Lab (США)	мультимодальное глубокое обучение, искусственный интеллект, совместимый с человеком, и связь искусственного интеллекта с другими научными дисциплинами и гуманитарными науками
Санкт-Петербургский институт информатики и автоматизации РАН	Работа института базируется на фундаментальных исследованиях способов передачи информации для построения многомодальных интерфейсов человекомашинного взаимодействия с учётом принципов когнитивной эргономики и технологий искусственного интеллекта.

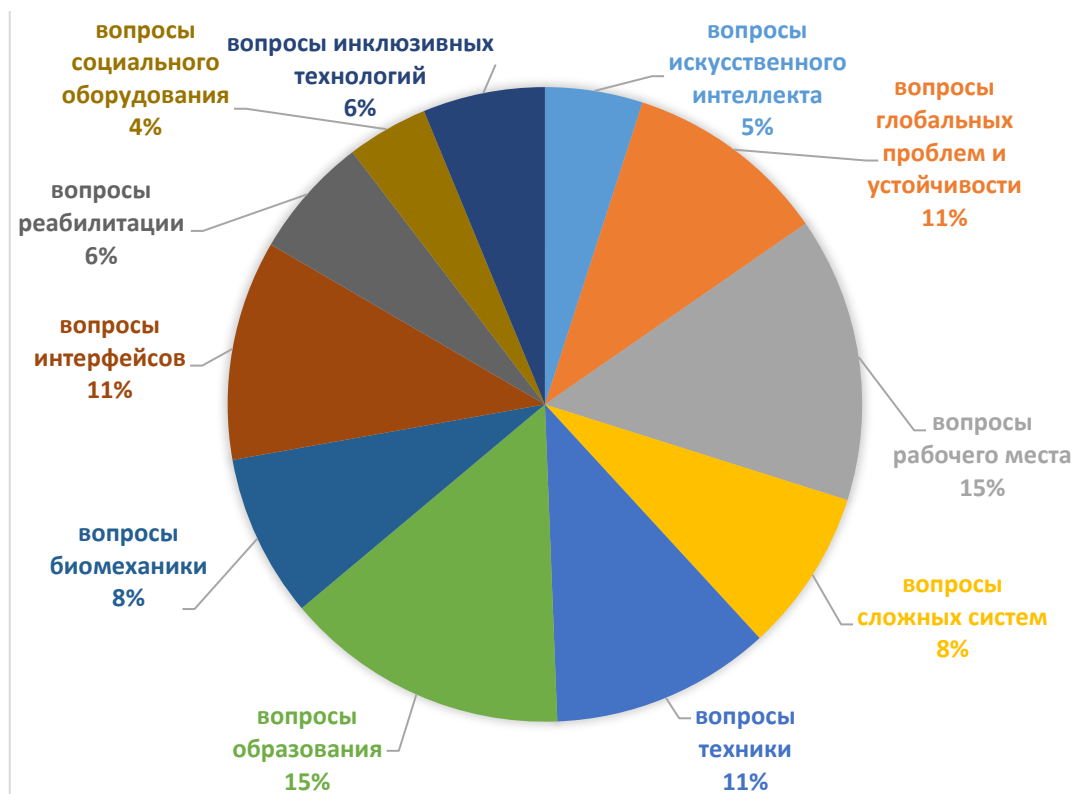


Рис. 2. Процентное распределение направлений деятельности лабораторий
 Fig. 2. Percentage distribution of laboratory activities

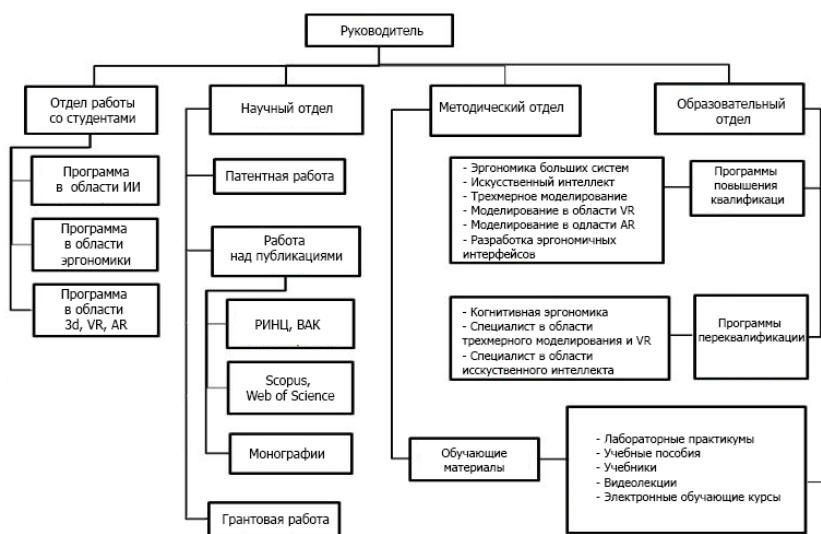


Рис. 3. Структура сетевой лаборатории эргономики и искусственного интеллекта
 Fig. 3. The structure of the network laboratory of ergonomics and artificial intelligence

В работе предполагается использовать патентную аналитику в эргономических исследованиях [27], а также опыт ведущих учёных прошлых лет [28], [29].

Обсуждение/Заключение

На основе проведенного анализа можно мы видим по масштабу лаборатории по эргономике и искусственному интеллекту выступает востребованным и широкопрофильным подразделением. В разрабатываемой лаборатории планируется

проведение теоретического анализа, экспериментальных испытаний, комбинированных исследований. По типу измерений можно характеризовать как лабораторию с приоритетом экспериментальных (прорывных) измерений. По типизации с позиции встроенности в образовательную среду целью лаборатории является обеспечение образовательного процесса и организация НИР. Правильно организованная лаборатория университета

может вносить наибольший вклад в процессы организации НИР: от subprocesses «организация проведения исследований», «сотрудничество для достижения научных

результатов», «коммерциализации» до «обучение и преподавание».

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. **Aytur S.A., Rodriguez D.A., Evenson K.R., Catellier D.J., Rosamond W.D.** The sociodemographics of land use planning: Relationships to physical activity, accessibility, and equity. *Health & Place*. 2008;14(3):367-385. DOI 10.1016/j.healthplace.2007.08.004.
2. **Banister D.** Unsustainable transport – City transport in the new century. Taylor and Francis: London. 2005. 304 p. ISBN 9780203003886.
3. **Buehler R.** Determinants of transport mode choice: a comparison of Germany and the USA. *Journal of Transport Geography*. 2011;19:644-657. DOI 10.1016/j.jtrangeo.2010.07.005.
4. **Harvey C., Stanton N.A.** Safety in System-of-Systems: ten key challenges. *Safety Science*, 2014;70:358-366. DOI 10.1016/j.ssci.2014.07.009.
5. **Heinrich, J., et al.** Studies on health effects of transport-related air pollution, In M. 2005. 125-165. ISBN 92 890 1373 7.
6. **Kuzmenko A., Kondratenko S., Dergachev K. et al.** Ergonomic support for logo development based on deep learning // CEUR Workshop Proceedings: 30, Saint Petersburg, 22–25 сентября 2020 года. Saint Petersburg, 2020. EDN SAIXJG.
7. **Leveson N.G.** A new accident model for engineering safer systems. *Safety Science*. 2004;42(4):237–270. DOI 10.1016/S0925-7535(03)00047-X.
8. **Maier M.W.** Architecting principles for systems-of-systems. *Syst. Eng.* 1998;1:267–284. DOI 10.1002/(SICI)1520-6858(1998)1:4<267::AID-SYS3>3.0.CO;2-D.
9. **McClure R.J., Adriaola-Steil C., Mulvihill C., Fitzharris M., Bonnington P., Salmon P. M. et al.** Simulating the dynamic effect of land use and transport policies on the development and health of populations. *AJPH*. 2015;105(S2):223-229. DOI 10.2105/AJPH.2014.302303.
10. **Naikar N.** WDA: Concepts, Guidelines, and Cases. CRC Press, Boca Raton, FL, USA. 2013. 338 p. ISBN 9780429194931.
11. **Moray N.** Ergonomics and the Global Problems of the Twenty-first Century. *Ergonomics*. 1995;38(8):1691–1707. DOI 10.1080/00140139508925220.
12. **Salmon P. M., Walker G. H., Read G. J. M., Goode N., Stanton N.A.** Fitting methods to paradigms: are ergonomics methods fit for systems thinking? *Ergonomics*. 2017;60(2):194-205. DOI 10.1080/00140139.2015.1103385.
13. **Spasennikov V., Androssov K., Golubeva G.** Ergonomic factors in patenting computer systems for personnel's selection and training // CEUR Workshop Proceedings : 30, Saint Petersburg, 22–25 сентября 2020 года. Saint Petersburg, 2020. P. 1. EDN MRWCZX.
14. **Stanton N.A., Salmon P.M., Walker G.H., Jenkins D.P.** Cognitive Work Analysis: Applications, extensions and future. CRC Press, Boca Raton, FL. 2017. 450 p. ISBN 9781315572536.
15. **Stevens N.J., Salmon P.M., Taylor N.** Work domain analysis applications in urban planning. Active transport infrastructure and urban corridors. *Cognitive Work Analysis: Applications, Extensions and the Future*. CRC Press, Boca Raton. 2017. 450 p. ISBN 9781315572536.

REFERENCES

1. **Aytur S.A., Rodriguez D.A., Evenson K.R., Catellier D.J., Rosamond W.D.** The Sociodemographics of Land Use Planning: Relationships to Physical Activity, Accessibility, and Equity. *Health & Place*. 2008;14(3):367-385. DOI 10.1016/j.healthplace.2007.08.004.
2. **Banister D.** Unsustainable Transport – City Transport in the New Century. Taylor and Francis: London; 2005. 304 p.
3. **Buehler R.** Determinants of Transport Mode Choice: a Comparison of Germany and the USA. *Journal of Transport Geography*. 2011;19:644-657. DOI 10.1016/j.jtrangeo.2010.07.005.
4. **Harvey C., Stanton N.A.** Safety in System-of-Systems: Ten Key Challenges. *Safety Science*. 2014;70:358-366. DOI 10.1016/j.ssci.2014.07.009.
5. **Heinrich J, et al.** Studies on Health Effects of Transport-Related Air Pollution. In: Krzyzanowski M, Kuna-Dibbert B, Schneider J, editors. *Health Effects of Transport-Related Air Pollution*. Geneva (Switzerland): WHO Press; 2005. p. 125-165.
6. **Kuzmenko A, Kondratenko S, Dergachev K. et al.** Ergonomic Support for Logo Development Based on Deep Learning. In: *Proceedings of CEUR Workshop: 30; 2020 Sep 22-25; Saint Petersburg: 2020*.
7. **Leveson N.G.** A New Accident Model for Engineering Safer Systems. *Safety Science*. 2004;42(4):237-270. DOI 10.1016/S0925-7535(03)00047-X.
8. **Maier M.W.** Architecting Principles for Systems-of-Systems. *Syst. Eng.* 1998;1:267-284. DOI 10.1002/(SICI)1520-6858(1998)1:4<267::AID-SYS3>3.0.CO;2-D.
9. **McClure RJ, Adriaola-Steil C, Mulvihill C, Fitzharris M, Bonnington P, Salmon PM, et al.** Simulating the Dynamic Effect of Land Use and Transport Policies on the Development and Health of Populations. *AJPH*. 2015;105(S2):223-229. DOI 10.2105/AJPH.2014.302303/
10. **Naikar N.** WDA: Concepts, Guidelines, and Cases. FL (USA). Boca Raton: CRC Press; 2013. 338 p.
11. **Moray N.** Ergonomics and the Global Problems of the Twenty-First Century. *Ergonomics*. 1995;38(8):1691-1707. DOI 10.1080/00140139508925220.
12. **Salmon P.M., Walker G.H., Read G.J.M., Goode N., Stanton N.A.** Fitting Methods to Paradigms: are Ergonomics Methods Fit for Systems Thinking? *Ergonomics*. 2017;60(2):194-205. DOI 10.1080/00140139.2015.1103385.
13. **Spasennikov V, Androssov K, Golubeva G.** Ergonomic Factors in Patenting Computer Systems for Personnel's Selection and Training. In: *Proceedings of CEUR Workshop: 30; 2020 Sep 22-25; Saint Petersburg: 2020*. p. 1.
14. **Stanton N.A., Salmon P.M., Walker G.H., Jenkins D.P.** Cognitive Work Analysis: Applications, Extensions and Future. FL (USA). Boca Raton: CRC Press; 2017. 450 p.
15. **Stevens N.J., Salmon P.M., Taylor N.** Work Domain Analysis Applications in Urban Planning. Active Transport Infrastructure and Urban Corridors. *Cognitive Work Analysis: Applications, Extensions and the Future*. FL (USA). Boca Raton: CRC Press; 2017. 450 p.

16. **Thatcher T., Waterson P., Todd A., Moray N.** State of Science: ergonomics and global issues. *Ergonomics*. 2018;61(2):197-213. DOI 10.1080/00140139.2017.1398845.
17. **Janneke van der Leer J., Timmeren A.V., Wandl A.** Social-Ecological-Technical systems in urban planning for a circular economy: an opportunity for horizontal integration. *Architectural Science Review*. 2018;61(5):298-304. DOI 10.1080/00038628.2018.1505598.
18. **Vicente K.J.** *Cognitive Work Analysis: Toward Safe, Productive, and Healthy Computer-Based Work*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates. 1999. 416 p. ISBN 9781410603036.
19. **WHO Europe.** **Physical activity and health in Europe: evidence for action.** 2006. URL:http://www.euro.who.int/_data/assets/pdf_file/0011/87545/E89490.pdf (дата обращения: 26.04.2024).
20. **World Economic Forum.** **What are the ten biggest global challenges.** 2016. URL:<https://www.weforum.org/agenda/2016/01/what-are-the-10-biggest-global-challenges/> (дата обращения 26.04.2024).
21. **Woodcock J., Banister D., Edwards P., Prentice A.M., Roberts I.** Energy and transport. *The Lancet*. 2007;370(9592):1078 – 1088. DOI 10.1016/S0140-6736(07)61254-9.
22. **Woodcock J., Edwards P., Tonne C., Armstrong B.G., Ashiru O., Banister D.** Public health benefits of strategies to reduce greenhouse-gas emissions: urban land transport. *The Lancet*. 2009;374(9705):1930-1943. DOI 10.1016/S0140-6736(09)61714-1.
23. **Карпов А.А., Юсупов Р.М.** Многомодальные интерфейсы человеко-машинного взаимодействия // Вестник Российской академии наук. 2018. Т. 88, № 2. С. 146-155. DOI 10.7868/S0869587318020056. EDN YSEQOH.
24. **Top 10 Artificial Intelligence Research Labs in the World.** URL:<https://www.analyticsinsight.net/top-10-artificial-intelligence-research-labs-in-the-world/> (дата обращения: 26.04.2024).
25. **Фролов В.В.** Сетевая лаборатория как форма научной кооперации вуза и его организаций-партнеров по научно-исследовательской деятельности // Наука Красноярья. 2022. Т. 11, № 4-3. С. 114-121. EDN HNETQX.
26. **Артюхова И.В.** Учебная лаборатория как современная форма организации учебной деятельности в экономическом вузе // Креативная экономика. 2019. Т. 13, № 12. С. 2435-2446. DOI 10.18334/ce.13.12.41429. EDN SOWDRI.
27. **Кондратенко С.В., Кузьменко А.А., Спасеников В.В.** Методология оценки деятельности операторов в человеко-машинных системах // Вестник Брянского государственного технического университета. 2017. № 1(54). С. 261-270. DOI 10.12737/24950. EDN YHEEWX.
28. **Спасеников В.В.** П.Я. Шлаен в воспоминаниях и впечатлениях (к 100-летию со дня рождения) // Эргодизайн. 2023. № 3(21). С. 288-298. DOI 10.30987/2658-4026-2023-3-288-298. EDN VCVYBE.
29. **Спасеников В.В.** Инновационные идеи в инженерной психологии и когнитивной эргономике (к 95-летию со дня рождения Б.Ф. Ломова) // Эргодизайн. 2023. № 1(19). С. 90-98. DOI 10.30987/2658-4026-2023-1-90-98. EDN ZADDNH.
16. **Thatcher T., Waterson P., Todd A., Moray N.** State of Science: Ergonomics and Global issues. *Ergonomics*. 2018;61(2):197-213. DOI 10.1080/00140139.2017.1398845.
17. **Janneke van der Leer J., Timmeren A.V., Wandl A.** Social-Ecological-Technical Systems in Urban Planning for a Circular Economy: an Opportunity for Horizontal Integration. *Architectural Science Review*. 2018;61(5):298-304. DOI 10.1080/00038628.2018.1505598.
18. **Vicente K.J.** *Cognitive Work Analysis: Toward Safe, Productive, and Healthy Computer-Based Work*. Mahwah (NJ): Lawrence Erlbaum Associates; 1999. 416 p.
19. **WHO Europe.** **Physical Activity and Health in Europe: Evidence for Action [Internet].** 2006 [cited 2024 Apr 26]. Available from: http://www.euro.who.int/_data/assets/pdf_file/0011/87545/E89490.pdf
20. **World Economic Forum.** **What are the Ten Biggest Global Challenges [Internet].** 2016 [cited 2024 Apr 26]. Available from: URL:<https://www.weforum.org/agenda/2016/01/what-are-the-10-biggest-global-challenges/>
21. **Woodcock J., Banister D., Edwards P., Prentice A.M., Roberts I.** Energy and Transport. *The Lancet*. 2007;370(9592):1078-1088. DOI 10.1016/S0140-6736(07)61254-9.
22. **Woodcock J., Edwards P., Tonne C., Armstrong B.G., Ashiru O., Banister D.** Public Health Benefits of Strategies to Reduce Greenhouse-Gas Emissions: Urban Land Transport. *The Lancet*. 2009;374(9705):1930-1943. DOI 10.1016/S0140-6736(09)61714-1.
23. **Karpov A.A., Yusupov R.M.** Multimodal Interfaces of Human-Computer Interaction. *Herald of the Russian Academy of Sciences*. 2018;88(2):146-155. DOI 10.7868/S0869587318020056.
24. **Top 10 Artificial Intelligence Research Labs in the World [Internet].** 2016 [cited 2024 Apr 26]. Available from: <https://www.analyticsinsight.net/top-10-artificial-intelligence-research-labs-in-the-world/>
25. **Frolov V.V.** Network Laboratory as a Form of Scientific Cooperation of the University and Its Partner Organizations in Scientific Research Activities. *Krasnoyarsk Science*. 2022;11(4-3):114-121.
26. **Artyukhova I.V.** The Educational Laboratory as a Modern Form of Organization of Educational Activity in Economic University. *Creative Economy*. 2019;13(12):2435-2446. DOI 10.18334/ce.13.12.41429.
27. **Kondratenko S.V., Kuzmenko A.A., Spasennikov V.V.** Methodology in Assessment of Operator Activity in Man-Machine Systems. *Bulletin of Bryansk State Technical University*. 2017;1(54):261-270. DOI 10.12737/24950.
28. **Spasennikov V.V.** P.Ya Shlaen in Memories and Impressions (To the 100th Anniversary of His Birth). *Ergodesign*. 2023;3(21):288-298. DOI 10.30987/2658-4026-2023-3-288-298.
29. **Spasennikov V.V.** Innovative Ideas in Engineering Psychology and Cognitive Ergonomics (To the 95th Anniversary of B.F. Lomov). *Ergodesign*. 2023;1(19):90-98. DOI 10.30987/2658-4026-2023-1-90-98.

Информация об авторах:

Андросов Кирилл Юрьевич – редактор журнала «Эргодизайн», тел. 89051034135, международные идентификационные номера автора: SPIN-код:6833-7985, AuthorID:948148, Scopus-Author ID 57214364692.

Кузьменко Александр Анатольевич - кандидат биологических наук, тел. 89208345155, доцент кафедры «КТС» БГТУ, международные идентификационные номера автора: SPIN-код: 7182-6201, AuthorID: 878957

Спасенников Валерий Валентинович - профессор, доктор психологических наук, тел. 89605499594, профессор кафедры «ГисД» БГТУ, действительный член (академик) Международной академии проблем человеческого фактора, международные идентификационные номера автора: Scopus-Author ID 6507-1966-32, Research- ID-Web of Science G-2314-2016, SPIN-код:1524-9224, AuthorID: 106270, .

Information about the authors:

Androsov Kirill Yuryevich – editor of the journal “Ergodesign”, ph. 89051034135, the author’s international identification numbers: SPIN-code: 6833-7985, AuthorID: 948148, Scopus-Author ID: 57214364692.

Kuzmenko Alexander Anatolyevich – Candidate of Biological Sciences, ph. 89208345155, Associate Professor at the Department of Computer Technologies and Systems of Bryansk State Technical University, the author’s international identification numbers: SPIN-code: 7182-6201, AuthorID: 878957

Spasennikov Valery Valentinovich – Professor, Doctor of Psychological Sciences, ph. 89605499594, Professor at the Department of Human Factors and Social Development of Bryansk State Technical University, Full Member (Academician) of the International Academy of Human Factor Problems, the author’s international identification numbers: Scopus-Author ID: 6507-1966-32, Research-ID-Web of Science: G-2314-2016, SPIN-code: 1524-9224, AuthorID: 106270

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.

Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 22.04.2024; одобрена после рецензирования 02.05.2024; принята к публикации 03.05.2024. Рецензент – Киричек А.В., доктор технических наук, профессор, проректор по перспективному развитию Брянского государственного технического университета, член редакционного совета журнала «Эргодизайн»

The paper was submitted for publication on the 22nd of April, 2024; approved after the peer review on the 02nd of May, 2024; accepted for publication on the 03rd of May, 2024. Reviewer – Kirichek A.V., Doctor of Technical Sciences, Professor, Vice-Rector for Advanced Development of Bryansk State Technical University, member of the editorial board of the journal “Ergodesign”..