

УДК 101.1:316**Эпистемология эргодизайна социотехноприродного мира:
социально-философский взгляд****Кузьменко Александр Анатольевич**

Кандидат биологических наук,
доцент кафедры Компьютерные технологии и системы,
заместитель главного редактора журнала Эргодизайн,
Брянский государственный технический университет
241035, Российская Федерация, Брянск, бул. 50-летия Октября, 7;
e-mail: alex-rf-32@yandex.ru

Аннотация

В наше социально-техногенное время, когда стремительные перемены в области науки и инноваций формируют будущее планеты, эргодизайн оказывает значительное влияние на условия жизнедеятельности общества. Инновационные технологии, предоставляя обширные возможности для рассмотрения достижения гармоничного развития общества, техносферы и биосферы, делают эргодизайн важным направлением, объединяющим человека, через его жизнедеятельность со всеми элементами глобальной социотехноприродной системы (понятие введено Е.А. Дергачевой). Данная статья опирается на утверждение, что для того, чтобы рассматривать эргодизайн, как дисциплину, изучающую вопросы гармоничного развития глобальной социотехноприродной системы, необходимо тщательно проанализировать эпистемологию данной дисциплины. Только через тщательное изучение этой области можно осознать, как эргодизайн способен к гармонизации процессов взаимодействия общества с природной средой. Сегодня эргодизайн выступает не просто как техническая дисциплина, а как комплексный подход к формированию условий, которые отвечают требованиям общества и одновременно поддерживают техногенное развитие. Однако эргодизайн должен быть нацелен на создание устойчивых форм взаимодействия человека с окружающей средой, которые минимизируют вредные воздействия на природу и способствуют процветанию общества. Данная работа демонстрирует осознание важности расширения подходов к эргодизайну, а также доказывает возможность его использования в решении глобальных проблем человечества.

Для цитирования в научных исследованиях

Кузьменко А.А. Эпистемология эргодизайна социотехноприродного мира: социально-философский взгляд // Контекст и рефлексия: философия о мире и человеке. 2024. Том 13. № 9А. С. 117-125.

Ключевые слова

Эргодизайн, эпистемология, развитие, социально-техногенный мир, социотехноприродное развитие.

Введение

Для возможности социально-философского осмысления эпистемологии эргодизайна считаю необходимым обратиться к труду М.Х. Лютцхофт, Дж.М. Найс, и Э.С. Петерсен, в котором ученые обращают внимание на то, что эпистемология эргономики и всего эргономического проектирования (эргодизайна), обладает эмпирическим и позитивистским характером [Lützhof, Nyce, Petersen, 2010]. Однако подобный научный подход накладывает ограничения на способность эргодизайна в полной мере решать вопросы проектирования гармоничных условий взаимодействия общества, искусственно созданных сред жизнедеятельности и биосферных систем. Исследование, ограниченное лишь наблюдаемыми фактами и квантифицируемыми данными, упускает из виду более существенные особенности, связанные с человеческим восприятием и социокультурными влияниями, что существенно для понимания гармоничности систем.

Несмотря на то, что важной частью эпистемологии эргодизайна является ее имплицитная этическая позиция [Lützhof, Nyce, Petersen, 2010], которая, как правило, придерживается нейтралитета, эргодизайн сталкивается с необходимостью принятия ответственности за последствия решений и вмешательств в жизнь общества при проектировании среды жизнедеятельности. Позитивистская эпистемология, в свою очередь, часто ограничивает обсуждение вопросов ценностей, выводя их за пределы научной практики. Однако, в контексте эргодизайна, этические вопросы должны стать неотъемлемой частью дискуссии, поскольку данная дисциплина позволяет выстроить взаимодействие общества с технологиями (всей техносферой и её элементами), что позволяет оценить их совместное влияние на естественную окружающую природную среду. Однако, в контексте такого взаимодействия эргодизайн должен принимать во внимание не только техногенные аспекты развития мира, но и социокультурные, этические и биосферные особенности. Поэтому возникает осмысление того, что вызовы, стоящие перед человечеством, требуют от эргодизайна пересмотра подходов и активного включения в решение глобальных проблем человечества. Исходя из представленных рассуждений, считаю важным отметить, что развитие инновационных биосфероориентированных систем, изделий и технологий, обеспечивающих баланс между технологическими достижениями, потребностями человека и сохранением биосферы, должно стать ключом к эффективному развитию эргодизайна.

Современный период социотехноприродного развития мира

Современное общество, в своем стремлении к прогрессу и развитию, неизбежно взаимодействует с биосферой, создавая при этом техносферу - искусственную неживую природу, которая становится неотъемлемой частью нашей жизни. Техносфера включает в себя искусственные объекты, синтетические химические вещества и электромагнитные поля, формируя новое экологическое пространство, существующее параллельно с биосферой [Демиденко, Дергачева, 2017]. Расширение техносферы оказывает значительное воздействие на социум, изменяя образ жизни и среду обитания населения, особенно в городах. Этот процесс приводит к техногенному преобразованию природы, что в свою очередь способствует ее деградации и разрушению, усиливая экологический кризис. Это означает не только потерю биологического разнообразия, но и утрату важных экосистем, что может иметь серьезные последствия для человечества в целом.

Как отмечает Е. А. Дергачёва, универсализирующаяся техносфера является ключевым участником глобальных процессов взаимодействия между социосферой и биосферой, что делает ее неотъемлемой составляющей процессов глобализации. Техносфера, как комплекс искусственных объектов и технологий, активно взаимодействует с социальными и природными процессами, формируя новые аспекты социоприродного развития [Дергачева, 2015]. Техногенность и современный техногенез социоприродного развития представляют собой объективные процессы, протекающие на планете и затрагивающие множество аспектов жизни. Расширяющиеся взаимодействия искусственных компонентов с социальными и природными процессами порождают разнообразные последствия, которые оказывают влияние на динамику современного мира.

В начале XXI века мы сталкиваемся с активным преобразованием природно-биологических систем, которое сопровождается разработкой и внедрением трансгенных организмов [Демиденко, Дергачева, 2017]. Эта техногенная трансформация природы и общества порождает множество философских и этических вопросов о последствиях таких изменений. В данном контексте эпистемология эргодизайна направлена на исследование способов и методов познания взаимосвязи между человеком и техногенной средой, которую он создает, и как эта взаимосвязь влияет на самого человека и окружающую среду (искусственную и естественную).

Эпистемология эргодизайна в контексте рассмотрения вопросов устойчивого развития социально-техногенного мира

Вступая в дискуссию о социально-философских подходах в эргодизайне, считаю необходимым обратиться к его эпистемологическим основам - набору научных принципов и правил, которые определяют методологию и исследовательскую практику [Dekker, Nyse, van Winsen, Henriqson, 2010]. Это важное введение позволяет понять, что сегодняшний эргодизайн сталкивается с рядом проблем, которые трудно совместить с его позитивистскими корнями.

Как было отмечено во введении, эргономическое проектирование как и вся эргономика обладает позитивистским и эмпирическим характером. Однако, современные вызовы, стоящие перед эргодизайном, выходят за рамки этого позитивистского подхода. Прежде всего, эргодизайн сталкивается со сложностью - ситуациями, где множество факторов взаимодействуют между собой, создавая запутанные и непредсказуемые социотехноприродные взаимодействия. Традиционный позитивистский метод, ориентированный на анализ отдельных переменных, оказывается недостаточным для понимания таких сложных систем.

Второй проблемой является понятие возникновения социотехноприродного взаимодействия, которое относится к эмпирическому изучению того, как новые явления и технологии появляются и развиваются в обществе, оказываясь посредником в обменных процессах между обществом и биосферой. Подход эргодизайна, основанный на статистических данных и экспериментах, основанных на теории функционального комфорта, может не учитывать такие аспекты, что приводит к неполному пониманию эволюции социотехноприродных систем.

Наконец, третья проблема – гармоничное развитие. Социотехноприродные системы постоянно изменяются и адаптируются к новым условиям, но какие из этих изменений являются устойчивыми и гармоничными на длительный период времен, а какие нет, остается открытым вопросом. Поэтому приходит осознание того, что все эти проблемы требуют от эргодизайна новых методологических подходов, способных учитывать сложность процессов возникновения

и динамику социотехноприродных систем, что в свою очередь означает переосмысление эпистемологических основ эргодизайна и применение более гибких и интегративных подходов к проектированию биосфероориентированных сред жизнедеятельности.

Продолжая рассуждать о эмпирическом и позитивистском подходе в современном эргодизайне, приходится признать, что такой консерватизм проистекает из стремления к систематическому и унифицированному сбору фактических данных. К такому же выводу приходят многие зарубежные авторы [Carayon, 2010; Dekker, Nyce, van Winsen, Henriqson, 2010; Goh, Brown, Spickett, 2010; Hancock, Weaver, Parasuraman, 2002], рассуждающие на тему перспектив эволюции методологии эргономического проектирования.

В свою очередь Г. Винцент отмечает, что эпистемологическая основа эргономического дизайна выступает в роли парадигмы, устанавливающей систему правил для определения вопросов и ответов в рамках дисциплины. Анализируя данную работу, П. Ханкок подчеркивает, что этот набор правил может ограничивать возможность задавать вопросы, прямо связанные с его (эргономического дизайна) деятельностью, что оставляет вопросы о его ценностях, часто ограниченных локальными достижениями, такими как практичность, комфорт, эффективность или качество жизни, не обращая внимания на глобальные вопросы, такие как устойчивость и гармонизация [Hancock, Weaver, Parasuraman, 2002].

Таким образом эпистемологические особенности классического эргодизайна на сегодняшний день ограничивают возможности его вклада в проектирование гармоничного развития мира. Эти ограничения проистекают из эпистемологического и идеологического пространств, которые эргодизайн выстроил вокруг себя за последние десятилетия. Несмотря на это, эргодизайн, как научно-проектировочная дисциплина, занимающаяся вопросами создания условий (предметно-пространственной среды), способствующих повышению уровня жизнедеятельности, как отдельного человека, так и общества в целом, становится одним из важных феноменов современного общества, в котором технологический прогресс и взаимодействие с природой представляют собой траектории развития.

Поэтому, в первую очередь, эпистемологические основы эргодизайна, будучи позитивистскими и эмпирическими, определяют область его исследований и границы практики. Изучение собственной эпистемологии помогает понять, как формируются знания в этой области. Как отмечают П. Уилкин, С. Деккер и соавторы, эргономика в совокупности с дизайном (эргодизайн) помогает определить, какие методы необходимо применяются для анализа взаимодействий между человеком, техносферой и природой, а также что можно интерпретировать как изучение социотехноприродного взаимодействия [Dekker, Nyce, van Winsen, Henriqson, 2010].

Во-вторых, элементы техносферы, влияя на окружающую природную среду и общество, указывают на значимость ответственности эргодизайна за координацию действий людей и техники в условиях спроектированной искусственной среды жизнедеятельности и их совместного воздействия на естественную природную среду [Waterson, 2009]. Другими словами, эргодизайн является одной из дисциплин, которая способна оказывать влияние на человечество и естественную природную среду при помощи современных подходов в проектировании окружения. Для сохранения естественной природной среды такое окружение должно быть биосфероориентированным, основанным на использовании природоподобных технологий [Кузьменко, 2020].

В-третьих, суждения о правильных решениях в технологическом развитии и влиянии на естественную природную среду требуют этических размышлений. Эргодизайн, как

межпредметная научная дисциплина, должен активно участвовать в дебатах о технологиях и этике их применения, обогащая свою эпистемологию.

Несмотря на современный междисциплинарный подход, многие исследования в области эргодизайна по-прежнему рассматривают окружающий мир как набор замкнутых систем. Как отмечает Ю. Хао, при таком подходе идеальным считается исследование, в котором все компоненты могут быть известны и контролированы, превращаясь в постоянное сочетание событий и их корреляций [Xiao, Vicente, 2000]. Это означает, что для классического эргодизайна реальность исследуемых явлений определяется исходя из того, что в конечном счете может быть увидено. Однако такой подход имеет свои ограничения поскольку эргодизайн, ориентируясь на видимые факты, может упускать из виду более глубинные, но менее очевидные особенности взаимодействия между обществом, техносферой и биосферой.

Как отмечает Н. Морей, эргономичный дизайн исходит из парадигмы, которая ориентирована на изучение и оптимизацию систем, изделий, технологий и сред, позволяющих решать конкретные проблемы развития общества. Однако, такой подход имеет свои ограничения, особенно когда речь идет о более общих и глобальных вопросах, таких как вопросы социально-техногенного развития мира. В данном ключе Н. Морей указывает, что эргономичное проектирование должно преодолеть свои традиционные рамки и учитывать научные подходы других дисциплин. Только такое решение позволит охватить более широкий спектр глобальных проблем мира [Moray, 1995].

Таким образом эргодизайн должен пересмотреть свои представления о мире и расширить методологические рамки. Он должен признать то, что социотехноприродный мир является глобальной сложной и многослойной системой, в которой происходит взаимодействие общества, элементов техносферы и биосферы. Также необходимо понимание, что оптимизация элементов техносферы и сред требуют интегрированного подхода, который учитывает как общественные и технические, так и биосферные особенности развития мира. Поэтому в рамках данной статьи реализована попытка пробудить эргономическое сообщество осознать современные реалии общественного развития и места в нем эргодизайна. Основная задача заключается в расширении горизонтов эргономического проектирования, чтобы оно включало в себя вопросы, которые являются центральными для любого значимого анализа социально-техногенного развития мира

Эргодизайн и новые концепции взаимодействия общества, техники и природы

Начиная с 1994 года, ряд авторов независимо публикуют исследования, подтверждающие возможность эргономики и эргономичного дизайна участвовать в решении глобальных проблем человечества, занимаясь изучением вопросов устойчивого и неустойчивого развития мира. Наиболее обоснованные работы выходят в течение последних 10 лет. Так, Т. Тэтчер, П. Ватерсон, А. Тод и Н. Морей публикуют работу [Thatcher, Waterson, Todd, Moray, 2018], в которой доказывают возможность эргономики, а следовательно и эргономичного дизайна, играть ключевую роль в понимании основных глобальных проблем и в реагировании на них. Опубликованная работа свидетельствует о важности взаимодействия обществ с экосферой при помощи техники. Она показывает осознание эргономическим сообществом роли эргономики в решении глобальных проблем человечества. Несмотря на её значимость, она упускает важность оценки состояния всей биосферы, что делает её более узкой для понимания глобальных проблем человечества.

В 2019 году впервые был проведен эксперимент по выявлению возможности эргономического дизайна участвовать в решении глобальных проблем человечества в мире, представляющем собой социально-эколого-техническую систему (П.М. Салмон, Н. А. Стэнтон, Дж. М. Рид, Г. Х. Уолкер, Н. Дж. Стивенс, П. А. Хэнкок) [Salmon, Stanton, Reed, Walker, Stevens, Hancock, 2019]. Было доказано, что применение эргономического проектирования необходимо для решения вопросов человеко-машинного взаимодействия в условиях искусственно созданной среды жизнедеятельности, а данное проектирование способствует повышению устойчивости среды, уменьшая её влияние на естественное природное окружение. Результаты данного исследования подчеркивают, что эргодизайн может принимать участие в решении глобальных проблем, связанных с управлением ресурсами, землепользованием, образованием, утилизацией отходов, восстановления почв и др. [McClure, Adriaola-Steil, Mulvihill, Fitzharris, Bonnington, Salmon, Stevenson, 2015]. Таким образом становится понятным, что ключевое применение эргономической модели мира заключается в определении способов реагирования на множество глобальных вызовов, основываясь на человеко-машинном взаимодействии и условиях среды жизнедеятельности.

В то время как основное внимание в настоящем исследовании уделялось миру как единой социально-эколого-технической системе, необходимо отметить, что данное понимание глобальной системы является суженным, поскольку в нем не учитываются особенности социотехнобиосферного взаимодействия. Следовательно, правильней говорить не о социально-эколого-технической системе, а о социотехнобиосферной, в которой важно учитывать взаимодействие и гармонизацию трех состояний материи: «социо», «техно» и «био». Несмотря на это, данная работа демонстрирует осознание важности расширения подходов к эргодизайну, а также доказывает возможность его использования в решении глобальных проблем человечества.

Выводы

Эргодизайн является дисциплиной, занимающейся проектированием гармоничных условий жизнедеятельности, в которых протекает взаимодействие общества с техносферой и естественной природной средой. В эпоху глобальных техногенных и социокультурных изменений, вызванных стремительным развитием технологий, эргодизайн оказывается на пересечении множества дисциплин, объединяя принципы науки, искусства и философии.

Основной вызов, стоящий перед эргодизайном, заключается в необходимости переосмысления его эпистемологических основ. Позитивистская и эмпирическая основа, доминирующая в современном эргодизайне, основывается на наблюдении и количественных данных, что ограничивает возможность более глубокого анализа социокультурных и биосферных особенностей взаимодействия человека с окружающей средой. Этот подход сужает рамки возможных решений, отводя на второй план комплексные, долгосрочные последствия техногенных изменений и их влияние на природу.

Социально-философский анализ работ показывает, что эргодизайн не может оставаться дисциплиной, исключительно направленной на улучшение функциональности и эффективности систем, изделий и технологий. Он должен выйти за рамки узконаправленных задач и занять позицию дисциплины, решающей вопросы проектирования среды жизнедеятельности, в которой наблюдается гармонизация отношений между техносферой, биосферой и обществом. Для этого необходимо включение этических и социокультурных аспектов и

социотехноприродного подхода в процесс проектирования, а также пересмотр подходов к изучению взаимосвязи между обществом и техносферой, принимая во внимание изменения в экосистемах и человеческой природе.

Глобальные техногенные процессы, как отмечает Е.А. Дергачёва, изменяют структуру мирового сообщества, создавая универсализирующуюся техносферу, которая тесно взаимодействует с социосферой и биосферой. Это порождает новые формы социотехноприродного развития, требующие от эргодизайна интеграции более гибких и междисциплинарных методологических подходов. В условиях технологического прогресса, включающего в себя создание трансгенных организмов и синтетических материалов, возникает необходимость создания устойчивых и биосфероориентированных систем, способных адаптироваться к вызовам современного мира.

Таким образом, основной вывод заключается в том, что эргодизайн должен стать междисциплинарной и этически ответственной научно-проектировочной дисциплиной, способной координировать взаимодействие между технологиями, обществом и природной средой. Этот процесс требует глубокого переосмысления позитивистской эпистемологии и расширения её границ за счёт включения ценностных, моральных и экологических аспектов проектирования. Технологическое развитие не может рассматриваться отдельно от его последствий для природы и человека, а эргодизайн должен стать инструментом достижения гармоничного будущего, где прогресс не вступает в конфликт с биосферой, а интегрируется в неё, создавая условия для дальнейшего развития человечества в условиях социотехноприродного симбиоза.

Библиография

1. Демиденко, Э.С. Техногенное развитие общества и трансформация биосферы / Э.С. Демиденко, Е.А. Дергачева. – Москва : КРАСАНД, 2017. – 288 с. – ISBN 978-5-396-00753-6.
2. Дергачева Е.А. Концепция социотехноприродной глобализации: Междисциплинарный анализ. М., 2015. С. 73, 171.
3. Кузьменко А.А. Концептуальные основы устойчивого и неустойчивого развития жизни на земле в условиях социально-техногенного развития мира // Глобалистика-2020: глобальные проблемы и будущее человечества. Электронный сборник тезисов участников VI Международного научного конгресса. 2020. С. 632.
4. Carayon, P., 2010. Human factors in patient safety as an innovation. *Applied Ergonomics*, 41 (5), 657–665.
5. Dekker, S.W.A., Nyce, J.M., van Winsen, R., and Henriqson, E., 2010. Epistemological self-confidence in human factors research. *Journal of Cognitive Engineering and Decision Making*, 4 (1), 27–38.
6. Goh, Y.M., Brown, H., and Spickett, J., 2010. Applying systems thinking concepts in the analysis of major incidents and safety culture. *Safety Science*, 48 (3), 302–309.
7. Hancock, P.A., Weaver, J.L., and Parasuraman, R., 2002. Sans subjectivity: ergonomics is engineering. *Theoretical Issues in Ergonomics Science*, 45, 991–994.
8. Lu'tzhof, M.H., Nyce, J.M., and Petersen, E.S., 2010. Epistemology in ethnography: assessing the quality of knowledge in human factors research. *Theoretical Issues in Ergonomics Science*, 11 (6), 532–545.
9. Moray, N. (1995). Ergonomics and the global problems of the twenty-first century. *Ergonomics*, 38(8), 1691-1707.
10. Meister, D., 1999. *The history of human factors and ergonomics*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
11. McClure, R. J., Adriaola-Steil, C., Mulvihill, C., Fitzharris, M., Bonnington, P., Salmon, P. M., Stevenson, M. (2015). Simulating the dynamic effect of land use and transport policies on the development and health of populations. *AJPH*, 105, S2, 223-229;
12. Rochlin, G.I., 1999. Safe operation as a social construct. *Ergonomics*, 42 (11), 1549–1560.
13. Salmon P.M., Stanton N. A., Reed J. M., Walker G. H., Stevens N. J., Hancock P. A. From systems ergonomics to global ergonomics: the world as a socio-ecological-technical system. *Contemporary Ergonomics and Human Factors 2019*. Eds. Rebecca Charles and David Golightly. CIEHF.
14. Thatcher, T., Waterson, P., Todd, A. & Moray, N. (2018). State of Science: ergonomics and global issues, *Ergonomics*, 61:2, 197-213
15. Waterson, P., 2009. A critical review of the systems approach within patient safety research. *Ergonomics*, 52 (10),

1185–1195.

16. Woods, D.D. and Dekker, S.W.A., 2001. Anticipating the effects of technology change: a new era of dynamics for Human Factors. *Theoretical Issues in Ergonomics Science*, 1, 272–282.
17. Xiao, Y. and Vicente, K.J., 2000. A framework for epistemological analysis in empirical (laboratory and field) studies. *Human Factors*, 42 (1), 87–102.

Epistemology of ergodesign of the sociotechnological world: a socio-philosophical view

Aleksandr A. Kuz'menko

PhD in Biological Sciences,
Associate Professor, Department of Computer Technologies and Systems,
Deputy Editor-in-Chief of the Journal "Ergodesign,"
Bryansk State Technical University,
241035, 7 50-letiya Oktyabrya Boulevard, Bryansk, Russian Federation;
e-mail: alex-rf-32@yandex.ru

Abstract

In our socio-technological time, when rapid changes in the field of science and innovation are shaping the future of the planet, ergodesign has a significant impact on the living conditions of society. Innovative technologies, providing extensive opportunities for considering the achievement of harmonious development of society, the technosphere and the biosphere, make ergodesign an important direction that unites a person through his vital activity with all elements of the global sociotechnological and natural system (the concept was introduced by E.A. Dergacheva). This article is based on the statement that in order to consider ergodesign as a discipline that studies the harmonious development of the global socio-technological and natural system, it is necessary to carefully analyze the epistemology of this discipline. It is only through a thorough study of this area that one can realize how ergodesign is able to harmonize the processes of interaction between society and the natural environment. Ergodesign is not just a technical discipline, but an integrated approach to creating conditions that meet the requirements of the biosphere and at the same time support man-made development. It aims to create sustainable forms of human interaction with the environment that minimize harmful effects on nature and contribute to the prosperity of society. This work demonstrates the awareness of the importance of expanding approaches to ergodesign, and also proves the possibility of its use in solving global problems of mankind.

For citation

Kuz'menko A.A. (2024) Epistemologiya ergodizaina sotsiotekhnoprirodnogo mira: sotsial'no-filosofskii vzgliad [Epistemology of Ergodesign in the Sociotechnonatural World: A Socio-Philosophical Perspective]. *Kontekst i refleksiya: filosofiya o mire i cheloveke* [Context and Reflection: Philosophy of the World and Human Being], 13 (9A), pp. 117-125.

Keywords

Ergodesign, epistemology, development, socio-technogenic world, sociotechnological and natural development.

References

1. Demidenko E.S., Dergacheva E.A. Tekhnogennoe razvitie obshchestva i transformaciya biosfery. M., 2010.
2. Dergacheva E.A. Konceptsiya sociotekhnoprirodnoj globalizacii: Mezhdisciplinarnyj analiz. M., 2015. S. 73, 171.
3. Kuz'menko A.A. Konceptual'nye osnovy ustojchivogo i neustojchivogo razvitiya zhizni na zemle v usloviyah social'no-tekhnogenno razvitiya mira // Globalistika-2020: global'nye problemy i budushchee chelovechestva. Elektronnyj sbornik tezisev uchastnikov VI Mezhdunarodnogo nauchnogo kongressa. 2020. S. 632.
4. Carayon, P., 2010. Human factors in patient safety as an innovation. *Applied Ergonomics*, 41 (5), 657–665.
5. Dekker, S.W.A., Nyce, J.M., van Winsen, R., and Henriqson, E., 2010. Epistemological self-confidence in human factors research. *Journal of Cognitive Engineering and Decision Making*, 4 (1), 27–38.
6. Goh, Y.M., Brown, H., and Spickett, J., 2010. Applying systems thinking concepts in the analysis of major incidents and safety culture. *Safety Science*, 48 (3), 302–309.
7. Hancock, P.A., Weaver, J.L., and Parasuraman, R., 2002. Sans subjectivity: ergonomics is engineering. *Theoretical Issues in Ergonomics Science*, 45, 991–994.
8. Lu'tzhoft, M.H., Nyce, J.M., and Petersen, E.S., 2010. Epistemology in ethnography: assessing the quality of knowledge in human factors research. *Theoretical Issues in Ergonomics Science*, 11 (6), 532–545.
9. Moray, N. (1995). Ergonomics and the global problems of the twenty-first century. *Ergonomics*, 38(8), 1691-1707.
10. Meister, D., 1999. The history of human factors and ergonomics. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
11. McClure, R. J., Adriaola-Steil, C., Mulvihill, C., Fitzharris, M., Bonnington, P., Salmon, P. M., Stevenson, M. (2015). Simulating the dynamic effect of land use and transport policies on the development and health of populations. *AJPH*. 105, S2, 223-229;
12. Rochlin, G.I., 1999. Safe operation as a social construct. *Ergonomics*, 42 (11), 1549–1560.
13. Salmon P.M., Stanton N. A., Reed J. M., Walker G. H., Stevens N. J., Hancock P. A. From systems ergonomics to global ergonomics: the world as a socio-ecological-technical system. *Contemporary Ergonomics and Human Factors* 2019. Eds. Rebecca Charles and David Golightly. CIEHF.
14. Thatcher, T., Waterson, P., Todd, A. & Moray, N. (2018). State of Science: ergonomics and global issues, *Ergonomics*, 61:2, 197-213
15. Waterson, P., 2009. A critical review of the systems approach within patient safety research. *Ergonomics*, 52 (10), 1185–1195.
16. Woods, D.D. and Dekker, S.W.A., 2001. Anticipating the effects of technology change: a new era of dynamics for Human Factors. *Theoretical Issues in Ergonomics Science*, 1, 272–282.
17. Xiao, Y. and Vicente, K.J., 2000. A framework for epistemological analysis in empirical (laboratory and field) studies. *Human Factors*, 42 (1), 87–102.