

УДК 101.1:316

Философское осмысление рациональности эргодизайна «умных» городов как киберсистем

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 статье рассматриваются различные формы рациональности и их значимость для эргодизайна в процессе проектирования киберсистем умных городов. В условиях нарастающих техногенных вызовов и усложнения глобальных систем взаимодействия возникает необходимость не только в повышении эффективности инженерных решений, но и в философском осмыслении динамики отношений в системе «человек–общество–техносфера–биосфера». Воздействие технологий на биосферу уже не ограничивается локальными преобразованиями – оно формирует новые онтологические основания существования человека в среде, где границы между естественным и искусственным все более размываются. В связи с этим разработка интеллектуальных киберсистем должна основываться не только на принципах функциональной оптимизации, но и на ценностях, обеспечивающих устойчивость и целостность среды жизнедеятельности. Переосмысление природы рациональности в эргодизайне предполагает переход от традиционного технократического подхода к более сложным, интегративным моделям. В таком контексте эргодизайн становится не просто инструментом проектирования, а механизмом согласования интересов различных компонентов системы «человек–общество–техносфера–биосфера», формируя новые принципы гармонизации естественных и искусственных начал в условиях нарастающей кибернетизации окружающего мира.

Для цитирования в научных исследованиях

Кузьменко А.А. Философское осмысление рациональности эргодизайна «умных» городов как киберсистем // Контекст и рефлексия: философия о мире и человеке. 2025. Том 14. № 3А. С. 73-83.

Ключевые слова

Эргодизайн, киберсистемы, антропо-техногенное развитие.

Введение

Современная техногенная среда вступает в фазу трансформации, обусловленной не только усложнением ее структурных характеристик, но и интеграцией киберфизических систем, функционирующих на основе искусственного интеллекта. Этот процесс знаменует переход к новому этапу техноэволюции, в рамках которого формируется сложная социотехноприродная система, обладающая свойствами адаптации, самоорганизации и искусственно-интеллектуальной автономности. В условиях экспоненциального роста цифровых технологий и их влияния на социальные и биосферные процессы возникает необходимость переосмысления принципов проектирования таких систем с учетом не только функциональной эффективности, комфорта и безопасности, но и биосфероориентированности.

«Умный город» по определению А. Пулиафито, Д. Трикоми, А. Зафейропулос, С. Папавассилиу - это «усовершенствованный вариант современных городов, как с функциональной, так и со структурной точки зрения, который стратегически использует возможности «умной» техники и опирается на информационно-коммуникационные технологии (ИКТ), позволяющие обеспечить устойчивый рост города и укрепить его функции, а также повысить качество жизни и здоровья горожан» [Puliafito, Tricomi, Zafeiropoulos, Papavassiliou, 2021]. Ученые отмечают, что умные города представляют собой чрезвычайно интересный пример киберфизической системы (КФС), в которой непрерывный мониторинг состояния города осуществляется с помощью датчиков и процессоров, применяемых в реальной инфраструктуре. Каждый объект в городе может быть как сборщиком, так и распространителем информации о передвижении, потреблении энергии и загрязнении воздуха. Исходя из сказанного, можно говорить о том, что сегодня в «умном» городе кибернетический и реальный миры тесно связаны и взаимозависимы. При этом можно внедрять новые сервисы и механизмы оценки состояния «умного» города. Сегодня цели создания «умных» городских сред с использованием киберсистем направлены (но не ограничиваются этим) на улучшение городских услуг, оптимизацию принятия решений, создание «умных» городских инфраструктур, решение сложных городских проблем, таких как загрязнение окружающей среды, управление транспортом, энергопотребление и здравоохранение. Однако в рассмотренных работах не уделяется внимание влиянию умного города на биосферные процессы в целом, не рассматривается нивелирование позитивных разработок умного города окружающей его «не умной» техносферой.

Как отмечают отечественные и зарубежные ученые, эргодизайн – дисциплина, занимающаяся проектированием элементов городской среды и пространственно-планировочных решений [Рябов, 2014], при этом эргодизайн направлен на максимальную гуманизацию предметного мира человека, среды его обитания и жизнедеятельности [Чайнова, 2012]. Исходя из данных определений, в статье предпринимается попытка доказать, что эргодизайн может стать инструментом интеграции гуманистических ориентиров в разработку киберсистем умных городов и дальнейшей их эволюции в эргогорода [Grossi, [www...](#)].

Осмысление умных городов как киберфизических систем

Киберфизические системы (КФС) - это «сложные, разнородные, распределённые системы, в которых взаимодействие между кибернетическими компонентами (например, датчиками, исполнительными механизмами и центрами управления) и физическими процессами (например,

контроль температуры, управление дорожным движением и обнаружение пожара) тесно переплетено» [Дергачёва, 2005].

Первым примером КФС является «умное» здание (УЗ), которое исторически было определено в 1981 году как «интеллектуальное» здание [Moray, 1995]. «Умные» здания - индивидуальные системы управления, способные обеспечить базовое автоматическое управление установленными устройствами (например, датчиками дыма и огня, вентиляционными системами и системами отопления)». Несколько иначе выглядит определение данное, С.А. Тингпат и У.Л.Чан: «умное здание - это интегрированная система, основанная на технологиях и повсеместных вычислениях, которая может использовать преимущества целого ряда вычислительных и коммуникационных инфраструктур и технологий» [Ting-pat So, Chan, 1999]. Помимо умных зданий, ещё одной частью КФС, являются общественные инфраструктуры (улицы, общественные здания и метро обычно считаются частью «умного» города) [Frey, Osborne, 2017].

Для осмысления концепции умного города рассмотрим ряд определений данных отечественными и зарубежными учеными. Так, Йошикава определяет «умные» города как «пространства, состоящие из двух уровней инфраструктуры, которые поддерживают образ жизни потребителей, а также инфраструктуры городского управления, которая связывает их вместе с помощью информационных технологий (ИТ)» [Yoshikawa, Sato, Hirasawa, Takahashi, Yamamoto, 2012]. А. Майджер определяет умный город как «совокупность интеллектуальных городских транспортных сетей, модернизированных систем водоснабжения и утилизации отходов, а также более эффективные способы освещения и обогрева зданий» [Meijer, Bolívar, 2016].

Р. Петроло и соавторы приравнивают умный город к кибергороду определяя его как город, «в котором городская среда представляет собой интеграцию людей, процессов, мест и технологий» [Petrolo, Loscri, Mitton, 2016]. Ученые пишут, что эта экосистема способна к самоорганизации и реагированию, позволяя адаптироваться к окружающим ситуациям. Такого же мнения придерживаются Лиу и соавторы, называют умный город кибергородом, поскольку киберфизическая система (КФС) должна стать фундаментальным компонентом управления (7) окружающим пространством. В данном контексте КФС определяется Л. Моностори как «системы взаимодействующих вычислительных объектов, которые находятся в тесной связи с окружающим физическим миром и его текущими процессами, предоставляя и используя одновременно услуги доступа к данным и их обработки» [Monostori, Kádár, Bauernhansl, Kondoh, Kumara, Reinhart, Sauer, Schuh, Sihn, Ueda, 2016]. В такой системе информационные компоненты (кибернетические) и механические или электронные и сенсорные компоненты (физические) объединяются друг с другом, образуя интеллектуальную систему поддержки принятия решений. При этом Фан и Чен отмечают, что КФС - это нечто большее, чем отдельное сенсорное приложение или индивидуальная интеллектуальная вспомогательная система, помогающая людям выполнять определенные действия. Они представляют собой объединение эффективных интеллектуальных встраиваемых систем, мобильных сервисов и источников данных по всему миру в единую комплексную сеть [Pan, Zhou, Piramuthu, Giannikas, Chen, 2021].

Как видно из изложенного, единого общепринятого определения понятия «умный город» не существует, но все эти попытки дать определение умному городу имеют ряд общих закономерностей. Главной из них является осмысление интеграции интеллектуальных технологий и принципов управления (интеллектуальное сотрудничество) предметно-пространственной средой. Исходя из сказанного, можно сделать вывод, что умный город объединяет в себя всю предметно-пространственную среду города, управление которой

осуществляется «умными» технологиями. Помимо концепции умных городов в последнее время все чаще появляются новые понятия: «интеллектуальные города», «виртуальные города», «города, основанные на знаниях», «цифровые города», «информационные города» или «города данных», которые создают дополнительную путаницу [Taylor, Bennett, Mohammadi, 2019].

Рациональность эргодизайна в проектировании киберсистем умных городов

Продemonстрированные выше особенности развития умных городов требуют выхода эргодизайна за пределы традиционного проектирования предметно-пространственной системы, в которой осуществляется только человеко-машинные взаимодействия. В условиях стремительной технологической трансформации возникает необходимость формирования нового методологического фундамента, который учитывает сложность социотехноприродных комплексов.

Как отмечают ученые Международной эргономической ассоциации, эргодизайн должен стать инструментом интеграции человека, интеллектуальных технологий и окружающей среды в единое адаптивное пространство жизнедеятельности. Такая трансформация предполагает отказ от редукционистских моделей, сводящих эргодизайн к оптимизации интерфейсов взаимодействия, и переход к концептуальному проектированию саморегулирующихся сред жизнедеятельности.

Особенно важно осмысление роли эргодизайна в контексте кибернетической коэволюции, где интеллектуальные технологии не только дополняют человеческую деятельность, но и становятся активными участниками социоприродных процессов. В этом контексте эргодизайнер должен учувствовать в проектировании комплексных киберсистем умного города, способных к адаптации, самообучению и синергии с окружающей природной средой.

Таким образом, будущее эргодизайна определяется его способностью выйти за рамки узкофункционального подхода и принять на себя задачу проектирования гармоничных социотехноприродных сред, в которых технологии становятся не средством господства над природой, а инструментом её органичного включения в новую социотехноприродную реальность высокотехнологичной цивилизации.

Современный этап развития эргодизайна характеризуется интеграцией нейросетевых подходов в проектирование, которые позволяют учитывать динамику самоорганизующихся социотехноприродных систем. В условиях стремительного прогресса киберфизических технологий в контексте умных городов человек, техносфера и биосфера формируют единую адаптивную среду, где границы между естественным и искусственным становятся всё более размытыми.

Помимо этого, эргодизайн будущего должен стать концептуальной основой для проектирования киберфизических систем, обеспечивающих не только эффективность и адаптивность, но и гуманистическую направленность технологического прогресса. Только в этом случае возможно избежать отчуждения человека от природы в высокотехнологичном мире и сохранить его субъектность в эволюции социотехноприродных сред.

Современные подходы к проектированию социотехноприродных сред требуют формирования устойчивых систем, способных к долгосрочному сохранению целостности и адаптации. В этом контексте эргодизайн выходит за пределы традиционной инженерной дисциплины, превращаясь в **философско-методологическую основу** проектирования сложных систем «человек-общество-техносфера-биосфера». Центральным элементом данной

методологии становится переход от фрагментарного анализа среды к её многомерному и процессуальному пониманию. Это означает отказ от редуccionистских механистических моделей, ориентированных исключительно на контроль и управление, и переход к проектированию, основанному на принципах саморегуляции, коэволюции и синергетического развития.

Особую роль в этом процессе играет разрабатываемая автором статьи концепция эргокаркаса урбанизированной территории – адаптивной и биосовместимой основы для гармоничных социотехноприродных сред жизнедеятельности [Дергачева, Кузьменко, 2024]. В отличие от техногенного кокона (понятие введено Е.А. Дергачёвой), урбанизированного пространства, ориентированного на эксплуатацию природных ресурсов, эргокаркас представляет собой динамичную структуру, обеспечивающую баланс между техносферой и биосферой [Дергачёва, 2005]. Для достижения системных изменений необходим переход к новой проектной парадигме, в которой биосферный каркас объединяется с эргокаркасом в единую адаптивную сеть, поддерживаемую интеллектуальными киберсистемами. Такие системы не только интегрируют данные о состоянии окружающей среды и социальных процессов, но и способны формировать оптимальные стратегии проектирования с учётом биосферных ограничений.

Эргодизайн будущего перестаёт быть инструментом узкого технического проектирования и становится основой для построения устойчивых, саморазвивающихся социотехнобиосферных систем, где технологии служат не только человеку, но и обеспечивают гармонию его взаимодействия с окружающим биосферным и техносферным миром. При этом эргодизайн XXI века должен выступать как концептуальная платформа для создания смыслонасыщенных, безопасных и гармоничных эргономичных сред жизнедеятельности, в которых технологическое развитие соотносится с ценностными ориентирами общества и биосферными ограничениями.

Умные эргорода как социотехноприродное развитие концепции умного города

Исходя из изложенного, можно сказать, что концепция «умного города» представляет собой сложную киберфизическую систему, интегрирующую в единую экосистему технические, социальные и природные компоненты. Однако процесс её масштабной реализации сопряжён с рядом системных проблем, требующих философского осмысления и технологического решения.

Во-первых, сложность архитектуры киберсистем умного города определяется гетерогенностью его компонентов: интеллектуальных сетей, автоматизированных зданий, беспилотного транспорта, Интернета вещей и облачных платформ. Данные, циркулирующие в этих системах, становятся основным ресурсом управления, однако, как отмечает Ю. Чен, сетевое взаимодействие порождает колоссальный объём разнородных данных, что ведёт к усложнению сетевых структур и необходимости новых методов обработки информации [Tingrat So, Chan, 1999]. Это актуализирует вопрос когнитивной способности городской системы к самоорганизации и адаптации в условиях усложняющейся информационной среды.

Во-вторых, одной из фундаментальных проблем умного города является обеспечение безопасности и конфиденциальности данных. Как отмечают Баиг и соавторы, источники данных умного города уязвимы к киберугрозам, что требует разработки концепций защищённой цифровой инфраструктуры. Вопросы идентификации устройств и пользователей в динамически изменяющихся IoT-сетях, соответствие требованиям безопасности облачных вычислений и

устойчивость к потенциальным атакам делают проблему безопасности неотъемлемым аспектом философии умного города.

В-третьих, проблема устойчивого управления ресурсами выходит за рамки технического регулирования и требует системного подхода, учитывающего баланс между энергетическими, технологическими и социальными особенностями. Колебания в использовании возобновляемых источников энергии, зависимость от человеческого фактора, необходимость промышленного сотрудничества – всё это указывает на сложность формирования устойчивой среды в умном городе.

Современная концепция умного города, несмотря на её технологические достижения, сталкивается с рядом системных ограничений, обусловленных сложностью киберфизических систем, неоднородностью инфраструктуры, проблемами безопасности данных, а также социотехноприродным дисбалансом. Преобладание компонентов «социо» и «техно» над компонентом «био» не позволяет в полной степени говорить о гармоничном развитии. В этих условиях возникает необходимость переосмысления стратегий, направленных на формирование более гармоничной, адаптивной, безопасной модели умной городской среды. В качестве такого вектора трансформации выступает концепция эргономичного города (Эргогорода), впервые сформулированная Ф. Ц. Гросси, которая представляет собой не просто дальнейшее развитие умного города, но его качественное преобразование в сторону антропоцентрического и эколого-технологического синтеза.

Эволюция городских систем, по мнению Ф. Ц. Гросси, проходит три фундаментальных этапа [Grossi, www...]:

1. Умный город, основанный на цифровизации управления и внедрении информационно-коммуникационных технологий.
2. Экологичный город, ориентированный на минимизацию антропогенного воздействия на природную среду.
3. Эргономичный город, интегрирующий принципы умного города и экологического города. Для достижения гармонии между урбанизированной средой и её жителями используется методология экологической эргономики.

Таким образом, эргогород представляет собой систему, в которой технологии перестают быть самоцелью и становятся инструментом адаптивного и рефлексивного взаимодействия человека, среды и искусственных систем.

Концепция Эргогорода предполагает синтетический подход.

- Городскую структуру, обеспечивающую сохранение экосистемных связей.
- Интеграция возобновляемых источников энергии в энергетический баланс города.
- Формирование когнитивно-комфортной среды, способствующей снижению психофизиологических нагрузок на человека.
- Интеграцию цифровых технологий в пространственно-функциональную организацию города.
- Развитие нейросетевой экосистемы, обеспечивающей адаптацию городской среды к меняющимся условиям и потребностям жителей.
- Создание когнитивно-эргономичного пространства, в котором информационные потоки, социальные взаимодействия и урбанистические процессы образуют единую адаптивную систему.

Анализируя изложенное, считаю, что рассмотренная концепция не в полной мере раскрывает особенности эргономичного города. Безусловно, умный «Эргогород» должен быть

основан на внедрении интеллектуальных киберфизических систем, а также на решении экологических проблем. Однако характеристики Эргономичного города должны выходить за рамки использования инновационных технологий. Рассмотрим некоторые из них.

1. Биосфероориентированность. Эргономичный город должен представлять собой сложную социотехноприродную систему, в которой необходимо поддерживать динамическое равновесие между тремя взаимосвязанными компонентами: социальной средой (социо), техногенной инфраструктурой (техно) и естественной биосферой (био). Этот баланс требует не только экологической устойчивости, но и системного подхода к формированию городской среды, включающего экологическую, когнитивную и физическую эргономику. В данном контексте биосфероориентированность выступает не просто как фактор экологической адаптации, а как концепция ноосферного взаимодействия, где городская среда формируется в соответствии с принципами коэволюции человека, технологий и природы.

2. Автономность. Эргономичный город можно рассматривать как систему распределенных интеллектуальных агентов, обладающих автономностью в принятии решений на различных уровнях городской инфраструктуры. Эти агенты представляют собой систему интеллекта, основанную на киберфизических механизмах адаптации, самообучающихся алгоритмах и когнитивно-информационной архитектуре. Их функциональная цель - обеспечение оптимального взаимодействия между естественной и искусственной средой, а также человеком, что предполагает непрерывный мониторинг состояния городской экосистемы и адаптивное регулирование инфраструктурных процессов. Помимо этого, важной составляющей является параметризация данных и приведение их к единому, не разрозненному виду.

3. Гибкость и функциональность. Гибкость городской системы можно трактовать в рамках синергетического подхода, где эргономичный город функционирует как динамическая самоорганизующаяся структура, способная к изменчивости, реконфигурации и адаптации в условиях неопределенности. Это предполагает не только устойчивость к внешним возмущениям (природным, социальным, техногенным), но и способность к эволюционной трансформации, формируя устойчивые механизмы саморегуляции на основе принципов сложных адаптивных систем.

4. Безопасность. В условиях полной цифровой взаимосвязанности всех городских сервисов обеспечение информационной, социальной, техногенной и биосферной безопасности становится одной из ключевых задач эргономичного города. В эргономичном городе безопасность выходит за рамки сугубо техногенного аспекта и охватывает биосферную защищенность, что предполагает предотвращение разрушения экосистем, минимизацию антропогенной нагрузки и сохранение природных регуляторных механизмов. В этом контексте устойчивость городской среды подразумевает не только защиту физических объектов и информационных систем, но и обеспечение экологической безопасности, включающей контроль уровня загрязнений, регулирование климатических параметров городской среды и поддержание баланса биогеохимических циклов. С другой стороны, безопасность предполагает когнитивную эргономику городской среды, обеспечивая психофизиологическую комфортность, снижение стрессовых нагрузок на жителей и формирование среды, способствующей когнитивному и эмоциональному благополучию. Эргономичный город стремится к нейтрализации экологических, информационных и психосоциальных стрессоров, создавая адаптивную урбанистическую среду, способствующую гармонизации взаимодействия человека, техники и природы.

5. Природоподобность. Природоподобный характер эргономичного города проявляется в

его стремлении к интеграции биологических принципов организации. Это выражается в биомиметическом проектировании архитектуры, адаптивных экологических системах, замкнутых циклах потребления ресурсов и восстановлении экосистемных связей. Такой подход позволяет минимизировать энтропию городской среды, создавая экосистемно-резонансную модель развития урбанизированного пространства.

В отличие от традиционного понимания умного города, ориентированного на оптимизацию процессов управления и автоматизацию городской среды, Эргогород стремится к формированию биосфероориентированного пространства, в котором гармонично сочетаются технологическое развитие и биосферная устойчивость. С позиций эргодизайна, эргогород можно охарактеризовать как когнитивно-информационную, экосистемную и техногуманитарную урбанистическую среду, в которой происходит оптимизация взаимодействия антропогенных, природных и технологических процессов. При этом эргодизайн обеспечивает сбалансированное включение технологий в городскую ткань, создавая не просто автоматизированные, но биосферосовместимые и когнитивно-комфортные среды жизнедеятельности.

Заключение

Развитие искусственного интеллекта и его интеграция в социотехноприродные системы требуют фундаментального переосмысления концепции эргодизайна. Современные подходы, основанные на технократической рациональности, сосредоточены преимущественно на эффективности и функциональной оптимизации, игнорируя более сложные социокультурные, экологические и этические измерения. Однако устойчивое развитие в условиях усложняющихся взаимодействий между человеком, техносферой и биосферой невозможно без перехода к новой – биосфероориентированной рациональности эргодизайна.

Современные «умные» города представляют собой киберсистемы, в которых автоматизация и цифровизация направлены на оптимизацию управления, повышение эффективности сервисов и интеграцию данных. Однако их развитие часто осуществляется в логике технократического рационализма, сосредотачиваясь преимущественно на информационно-управленческих аспектах, но недостаточно учитывая антропоцентрические, биосферные и когнитивные параметры городской среды.

Умный эргономичный город (Эргогород) представляет собой эволюционный шаг в проектировании, выходящий за пределы концепции «умного» города. Его основная цель – не просто автоматизировать процессы, а создать адаптивную, саморегулируемую и устойчивую урбанистическую систему, способную к синергетическому развитию в условиях изменяющихся социальных, экологических и техногенных факторов. В отличие от традиционного «умного» города, Эргогород основывается на ноосферном мышлении и принципах когнитивной, экологической и физической эргономики, что позволяет ему функционировать как саморегулирующаяся киберсистема, в которой взаимодействуют человек, техника и биосфера.

Библиография

1. Дергачёва, Е.А. Техногенное общество и противоречивая природа его рациональности: монография / Е.А. Дергачёва. – Брянск: БГТУ, 2005. – С. 190.
2. Дергачева, Е. А., Кузьменко А.А. Информационная система биосфероориентированного эргодизайна среды жизнедеятельности // GraphiCon 2024 : Материалы 34-й Международной конференции по компьютерной

- графике и машинному зрению, Омск, 17–19 сентября 2024 года. – Омск: Омский государственный технический университет, 2024. – С. 701-707.
3. Чайнова, Л. Д. Эргономика в решении проблем гуманизации городской среды / Л. Д. Чайнова // Дизайн-ревью. – 2012. – № 1-2. – С. 11-22.
 4. Рябов, О. Р. Антикриминальный дизайн предметно-пространственной среды города / О. Р. Рябов // Вестник ВЭГУ. – 2014. – № 1(69). – С. 97-100.
 5. Frey, C.B., Osborne M.A.. 2017. “The Future of Employment: How Susceptible Are Jobs to Computerisation?” *Technological Forecasting and Social Change* 114: 254–280
 6. Grossi F. C. *ErgoCity, the Next Future City, Green, Smart and Human Centered Designed*. P. 1-8
 7. Liu, Y., Peng, Y., Wang, B., Yao, S., & Liu, Z. (2017). Review on cyber-physical systems. *IEEE/CAA Journal of Automatica Sinica*, 4(1), 27–40.
 8. Meijer, A., & Bolívar, M. P. R. (2016). Governing the smart city: a review of the literature on smart urban governance. *International Review of Administrative Sciences*, 82(2), 392–408.
 9. Monostori, L., Kádár, B., Bauernhansl, T., Kondoh, S., Kumara, S., Reinhart, G., Sauer, O., Schuh, G., Sihn, W., & Ueda, K. (2016). Cyber-physical systems in manufacturing. *CIRP Annals*, 65(2), 621–641.
 10. Moray, N. 1995. “Ergonomics and the Global Problems of the Twenty-First Century.” *Ergonomics* 38 (8): 1691–1707
 11. Pan, S., Zhou, W., Piramuthu, S., Giannikas, V., & Chen, C. (2021). Smart city for sustainable urban freight logistics. In *International Journal of Production Research* (Vol. 59, Issue 7, pp. 2079–2089). Taylor and Francis Ltd.
 12. Parker, S. K., and G. Grote. 2022. “Automation, Algorithms, and beyond: Why Work Design Matters More than Ever in a Digital World.” *Applied Psychology* 71 (4): 1171–1204
 13. Petrolo, R., Loscri, V., & Mitton, N. (2016). Cyber-physical objects as key elements for a smart cyber-city. *Internet of Things*, 0(9783319268675), 31–49.
 14. Puliafito A, Tricomi G, Zafeiropoulos A, Papavassiliou S. Smart Cities of the Future as Cyber Physical Systems: Challenges and Enabling Technologies. *Sensors* (Basel). 2021;21(10):33-49. Published 2021 May 12. doi:10.3390/s21103349
 15. Slota, S. C., K. R. Fleischmann, S. Greenberg, N. Verma, B. Cummings, L. Li, and C. Shenefiel. 2023. “Many Hands Make Many Fingers to Point: Challenges in Creating Accountable AI.” *Ai & Society* 38 (4): 1287–1299.
 16. Taylor, J. E., Bennett, G., & Mohammadi, N. (2019). Minitrack on Smart City Digital Twins. *International Conference on System Sciences*, 1946.
 17. Thatcher, A., P. Waterson, A. Todd, and N. Moray. 2018. “State of Science: Ergonomics and Global Issues.” *Ergonomics* 61 (2): 197–213
 18. Ting-pat So, A.; Chan, W.L. *Intelligent Building Systems*. In *The International Series on Asian Studies in Computer and Information Science* 5; Springer: Berlin/Heidelberg, Germany, 1999; ISBN 978-1-4613-7280-6.
 19. Yoshikawa, Y., Sato, A., Hirasawa, S., Takahashi, M., & Yamamoto, M. (2012). Hitachi’s Vision of the Smart City. *HITACHI REVIEW*, 61, 111–118

Philosophical Understanding of Ergodesign Rationality in Smart Cities as Cyber-Systems

Aleksandr A. Kuz'menko

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

Abstract

The article explores various forms of rationality and their significance for ergodesign in the development of smart city cyber-systems. Amid growing technological challenges and the increasing complexity of global interaction systems, there is a need not only to enhance the

efficiency of engineering solutions but also to philosophically reconsider the dynamics within the human–society–technosphere–biosphere system. The impact of technology on the biosphere is no longer limited to local transformations—it is shaping new ontological foundations for human existence in an environment where the boundaries between the natural and the artificial are increasingly blurred. Consequently, the design of intelligent cyber-systems should be based not only on principles of functional optimization but also on values that ensure the sustainability and integrity of the living environment. Reevaluating the nature of rationality in ergodesign implies a shift from traditional technocratic approaches to more complex, integrative models. In this context, ergodesign ceases to be merely a design tool and becomes a mechanism for reconciling the interests of various components within the human–society–technosphere–biosphere system, establishing new principles for harmonizing natural and artificial elements in an increasingly cybernetic world.

For citation

Kuz'menko A.A. (2025) Filosofskoe osmyslenie ratsional'nosti ergodizayna «umnykh» gorodov kak kibersistem [Philosophical Understanding of Ergodesign Rationality in Smart Cities as Cyber-Systems]. *Kontekst i refleksiya: filosofiya o mire i cheloveke* [Context and Reflection: Philosophy of the World and Human Being], 14 (3A), pp. 73-83.

Keywords

Ergodesign, cyber-systems, anthropo-technogenic development.

References

1. Dergachyova, E.A. Tekhnogennoe obshchestvo i protivorechivaya priroda ego racional'nosti: monografiya / E.A. Dergachyova. – Bryansk: BGU, 2005. – S. 190.
2. Dergacheva, E. A., Kuz'menko A.A. Informacionnaya sistema biosferoorientirovannogo ergodizayna sredy zhiznedeyatel'nosti // GraphiCon 2024 : Materialy 34-j Mezhdunarodnoj konferencii po komp'yuternoj grafike i mashinnomu zreniyu, Omsk, 17–19 sentyabrya 2024 goda. – Omsk: Omskij gosudarstvennyj tekhnicheskij universitet, 2024. – S. 701-707.
3. CHajnova, L. D. Ergonomika v reshenii problem gumanizacii gorodskoj sredy / L. D. CHajnova // Dizajn-revyu. – 2012. – № 1-2. – S. 11-22.
4. Ryabov, O. R. Antikriminal'nyj dizajn predmetno-prostranstvennoj sredy goroda / O. R. Ryabov // Vestnik VEGU. – 2014. – № 1(69). – S. 97-100.
5. Frey, C.B, Osborne M.A.. 2017. “The Future of Employment: How Susceptible Are Jobs to Computerisation?” Technological Forecasting and Social Change 114: 254–280
6. Grossi F. C. ErgoCity, the Next Future City, Green, Smart and Human Centered Designed. P. 1-8
7. Liu, Y., Peng, Y., Wang, B., Yao, S., & Liu, Z. (2017). Review on cyber-physical systems. *IEEE/CAA Journal of Automatica Sinica*, 4(1), 27–40.
8. Meijer, A., & Bolívar, M. P. R. (2016). Governing the smart city: a review of the literature on smart urban governance. *International Review of Administrative Sciences*, 82(2), 392–408.
9. Monostori, L., Kádár, B., Bauernhansl, T., Kondoh, S., Kumara, S., Reinhart, G., Sauer, O., Schuh, G., Sihn, W., & Ueda, K. (2016). Cyber-physical systems in manufacturing. *CIRP Annals*, 65(2), 621–641.
10. Moray, N. 1995. “Ergonomics and the Global Problems of the Twenty-First Century.” *Ergonomics* 38 (8): 1691–1707
11. Pan, S., Zhou, W., Piramuthu, S., Giannikas, V., & Chen, C. (2021). Smart city for sustainable urban freight logistics. In *International Journal of Production Research* (Vol. 59, Issue 7, pp. 2079–2089). Taylor and Francis Ltd.
12. Parker, S. K., and G. Grote. 2022. “Automation, Algorithms, and beyond: Why Work Design Matters More than Ever in a Digital World.” *Applied Psychology* 71 (4): 1171–1204
13. Petrolo, R., Loscri, V., & Mitton, N. (2016). Cyber-physical objects as key elements for a smart cyber-city. *Internet of Things*, 0(9783319268675), 31–49.
14. Puliafito A, Tricomi G, Zafeiropoulos A, Papavassiliou S. Smart Cities of the Future as Cyber Physical Systems: Challenges and Enabling Technologies. *Sensors* (Basel). 2021;21(10):33-49. Published 2021 May 12. doi:10.3390/s21103349

-
15. Slota, S. C., K. R. Fleischmann, S. Greenberg, N. Verma, B. Cummings, L. Li, and C. Shenefiel. 2023. "Many Hands Make Many Fingers to Point: Challenges in Creating Accountable AI." *Ai & Society* 38 (4): 1287–1299.
 16. Taylor, J. E., Bennett, G., & Mohammadi, N. (2019). Minitrack on Smart City Digital Twins. International Conference on System Sciences , 1946.
 17. Thatcher, A., P. Waterson, A. Todd, and N. Moray. 2018. "State of Science: Ergonomics and Global Issues." *Ergonomics* 61 (2): 197–213
 18. Ting-pat So, A.; Chan, W.L. Intelligent Building Systems. In *The International Series on Asian Studies in Computer and Information Science* 5; Springer: Berlin/Heidelberg, Germany, 1999; ISBN 978-1-4613-7280-6.
 19. Yoshikawa, Y., Sato, A., Hirasawa, S., Takahashi, M., & Yamamoto, M. (2012). Hitachi's Vision of the Smart City. *HITACHI REVIEW*, 61, 111–118