

УДК 332.1
ББК 65.04

DOI 10.22394/1682-2358-2022-5-23-34

***В.Ж. Matrizayev**, Candidate of Sciences (Economics), Docent of the Economic Theory Department, Financial University under the Government of the Russian Federation*

**INNOVATIONS
FOCUSED
ON SUSTAINABLE
DEVELOPMENT
OF “SMART CITIES”:
KEY ISSUES
AND AREAS
OF CONCEPTUAL
DEVELOPMENT**

The relationship between various concepts of innovation focused on the sustainable development of “smart cities” is studied. The importance of a systematic multidimensional view of innovation for the sustainable development of cities is analyzed. The conclusion is made that the possibilities of cities in terms of developing innovations focused on sustainable development are not limited by existing approaches.

Key words and word-combinations: innovations, “smart city”, concept, social innovations, city management, municipal management.

***Б.Д. Матризаев**, кандидат экономических наук, доцент Департамента экономической теории Финансового университета при Правительстве РФ (email: matrizayev@mail.ru)*

**ИННОВАЦИИ,
ОРИЕНТИРОВАННЫЕ
НА УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ
«УМНЫХ ГОРОДОВ»:
КЛЮЧЕВЫЕ ПРОБЛЕМЫ
И НАПРАВЛЕНИЯ
КОНЦЕПТУАЛЬНОГО
РАЗВИТИЯ**

Аннотация. Изучаются взаимосвязи между различными концепциями инноваций, ориентированных на устойчивое развитие «умных городов». Анализируется важность системного многомерного взгляда на инновации для устойчивого развития городов. Делаются выводы о том, что возможности городов в плане развития инноваций, ориентированных на устойчивое развитие, не ограничены существующими подходами.

Ключевые слова и словосочетания: инновации, «умный город», концепция, социальные инновации, сити-менеджмент, муниципальное управление.

В последние десятилетия промышленный рост вынуждает города все чаще сталкиваться с проблемами, связанными с быстрой урбанизацией. По некоторым оценкам [1], к 2050 г. 66% мирового населения будет жить

в городах, что также увеличит в них объем потребления. Согласно другим оценкам [2], уже в текущее десятилетие города потребляют 75% имеющихся в мире природных ресурсов, таких как первичная энергия, сырье, вода и продовольствие. Экономический рост, увеличение производительности, повышение конкурентоспособности и борьба за комфортное существование жителей городов — все это аспекты, с которыми города, как ожидается, столкнутся в ближайшие годы [3]. Другая часть проблем связана с управлением утилизацией отходов, нехваткой ресурсов, загрязнением окружающей среды, транспортными проблемами и старением населения [4]. Предстоит также выяснить влияние пандемии на глобальные темпы урбанизации, последствия ее уже сказываются на миграции, а с некоторыми другими проблемами справиться может быть еще труднее, что требует новых подходов к стратегическому планированию и развитию инфраструктуры в городах.

Концепция «умного города» представляет собой потенциальный подход к поиску оптимальных решений важнейших проблем устойчивого развития, возникающих в результате быстрой урбанизации [5; 6].

Понятие «умный город» имеет множество определений, которые варьируются в зависимости от ресурсов, необходимых населенному пункту для того, чтобы считаться «умным», определенных характеристик, целей, задач и масштабов. Сравнение определений «умного города», приведенных в разных исследованиях, в частности М. Бэтти [7], Ф. Бертини [3], Д. Гальвао [8] и других авторов, главным образом фокусирующихся на важности использования информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) для объединения ресурсов, чтобы сделать города более интеллектуальными, взаимосвязанными и пригодными для жизни, на наш взгляд, позволяет определить «умный город» прежде всего как ориентированный на устойчивое развитие. Несмотря на концептуальную разницу, переход к «умным городам» воспринимается как важнейший способ достижения цели 11 Программы устойчивого развития ООН — инклюзивных, безопасных, устойчивых и комфортных городов [2; 1; 9]. Следовательно, «умный город» можно рассматривать как инновационное городское развитие, направленное на устойчивое развитие и высокое качество жизни граждан.

Подчеркнем, что в последнее время «умный город» все чаще связывается с концепцией инноваций [10–12], что повышает степень актуальности вопросов, касающихся взаимосвязи «умных городов», устойчивого развития и инноваций.

Между тем инновации в концепции «умного города» в некоторых контекстах могут быть в основном поняты через технологическое развитие и операционную оптимизацию. Однако устойчивое развитие

также требует инноваций, направленных на организационные преобразования и создание социально-технических систем, чтобы сделать возможными изменения на институциональном и социальном уровнях. Эти типы инноваций (от операционной оптимизации до создания социально-технических систем), направленные на создание экономических, экологических и социальных ценностей, определяются как инновации, ориентированные на устойчивое развитие. Другими словами, такие инновации предполагают внесение преднамеренных изменений в философию и ценности, превосходящих преимущества устойчивости предыдущих продуктов, услуг, процессов, практик и систем. Пример большинства имеющихся исследований показывает, что и «умный город», и инновации, ориентированные на устойчивое развитие, существуют в рамках парадигмы, которой не хватает концептуальной ясности. В процессе функционирования «умного города» принятие инноваций, ориентированных на устойчивое развитие, означает разработку новых совместных продуктов, услуг, процессов и бизнес-моделей, которые способствуют перспективной городской эволюции.

Устойчивое развитие может быть интегрировано в развитие «умного города» в различной степени (масштабы, цели и средства), а уровни процессов инноваций, ориентированных на устойчивое развитие, могут варьироваться от легкой адаптации процесса до инвестиций, включая высокие риски и социальную неопределенность.

Хотя концепция «умного города» является относительно новой и системное понимание ее все еще развивается, существуют некоторые системные подходы, в которых основное внимание уделяется различным аспектам «умных городов». Однако они в основном сосредоточены на исследовании концепции во взаимосвязи с другими смежными теориями. Например, Д. Благоевич [4], Ж.Р. де Оливейра [13], С. Хейтлингер [14] и другие авторы сосредоточились на изучении взаимосвязей между «умными городами» и цифровыми городами. Предметом научных интересов С. Маттерна [15], А. Ньюмана [16], Э. Линдхультта [11] стали отдельные сферы «умных городов». В целом эти работы помогают понять появление и развитие концепции «умного города», а также связь с цифровой экономикой и устойчивым развитием. Вместе с тем подобные исследования не были направлены на выявление природы и развития инноваций, ориентированных на устойчивое развитие в «умных городах». Именно поэтому до сих пор остается неясным, когда устойчивое развитие и инновации, ориентированные на устойчивое развитие, являются стратегией, направленной на создание «умного города», а когда развитие «умного города» позволяет разрабатывать инновации, ориентированные на устойчивое развитие. В данной пу-

бликации попытаемся выявить характер взаимосвязей между этими двумя концепциями — инновациями, ориентированными на устойчивое развитие, и развитием «умного города».

Между тем понятие концепции «умный город» варьируется от определений, ориентированных на устойчивое развитие, до определений, не ориентированных на устойчивое развитие [17–19]. Хотя имеющиеся определения различаются, но общей чертой является то, что «умный город» тесно связан с использованием цифровых технологий (таких как цифровые платформы обмена знаниями, датчики и мониторинг в реальном времени), которые помогают повышать эффективность и результативность городских систем и управления, например с точки зрения интеллектуальной оптимизации и коллективного управления [20; 21].

Согласно цели 11 Программы ООН «Устойчивое развитие», устойчивый город нацелен на достижение экологической, социальной и экономической устойчивости [2; 1; 9]. Кроме того, многие определения «умного города» включают наличие высококачественного человеческого и социального капитала [22] и эффективного управления [23], при этом основное внимание уделяется сочетанию «мягкого» и «жесткого» капитала для создания устойчивого, пригодного для жизни эффективного города. При этом концепция устойчивого «умного города» (или «умного устойчивого города») используется, чтобы подчеркнуть аспект устойчивости. В устойчивом «умном городе» применяются цифровые технологии для использования творческих способностей граждан, способствующих улучшению качества жизни в городских районах за счет инноваций. В соответствии с этими определениями город не может быть «умным», если не ставит цели устойчивого развития. Некоторые исследователи четко связывают устойчивое развитие с естественной частью развития «умного города» [24; 25]. В определениях с экологической или социальной направленностью акцент делается на интеграцию технологий с управлением для улучшения качества жизни в городах и снижения воздействия урбанизма на окружающую среду [16], а в определениях экономической направленности — на создание конкурентоспособных городов и стимулирование устойчивого экономического развития [26].

«Умные города» включают в себя множество измерений, характеристик и компонентов, которые варьируются разными исследователями. Б.Н. Сильва, например, в понятии «умный город» выделяет четыре категории: урбанизацию (техническую, инфраструктуру, управление и экономику); интеллектуальность (экономическую, социальную и экологическую); устойчивость (инфраструктуру и управление, энергетику и изменение климата, загрязнение и отходы, социальную, экономиче-

скую, здоровье); качество жизни (финансовое и экономическое благополучие) [27]. Дж.Р. Гил-Гарсия классифицирует по четырем измерениям: технологии и большие данные; физическая среда; общество; правительство [22]. В развитие данного тезиса А. Дас определяет восемь компонентов «умного города»: «умная инфраструктура»; «умная окружающая среда»; «умные услуги»; «умное управление»; «умные люди»; «умная жизнь»; «умный транспорт»; «умная экономика» [24]. В качестве интегральной точки зрения на концепцию «умного города» указанных авторов можно считать их позицию об «умном городе» как сложной «системе систем» [15].

Обобщая результаты указанных исследований, можно сделать вывод, что общие компоненты «умного города» связаны с технологиями, экономикой, людьми, управлением, общественными услугами, физической инфраструктурой и природной средой. Технологические компоненты включают в себя различные типы интеллектуальных, мобильных, виртуальных и цифровых технологий и сетей, таких как Интернет вещей и сеть 5G. С экономической точки зрения развитие «умных городов» требует рассмотрения экономической конкурентоспособности, инновационной деятельности, сетевых моделей и предпринимательства, а также возможностей для трудовой деятельности. С точки зрения человека, роль образования и социального капитала (знаний и творчества) также важна. Кроме того, «умные города» не могут быть созданы без поддержки управления, политики, законов и нормативных актов, представляющих институциональные факторы. Все эти аспекты способствуют развитию «умного города». С другой стороны, развитие «умного города» нацелено на инновации в различных областях. Эти области включают в себя государственные услуги, такие как транспорт, здравоохранение и социальные услуги, культура. Инновации направлены также на повышение устойчивости и качества через развитие сетевой инфраструктуры (например, энергетических и водопроводных сетей, зданий, линий электропередач и улиц) и природной среды (например, путем защиты природных ресурсов, контроля загрязнения и развития управления отходами).

В инновациях, ориентированных на устойчивое развитие «умных городов», следует отметить следующее. Устойчивое развитие, то есть «развитие, отвечающее потребностям настоящего времени без ущерба для способности будущих поколений удовлетворять свои собственные потребности» [26], все больше связывается с городским развитием. Признано, что для достижения целей в области устойчивого развития городское развитие должно руководствоваться видением устойчивого планирования и управления [6]. Целью устойчивого городского раз-

вития является повышение качества жизни граждан с помощью инноваций, ориентированных на устойчивость, что означает, например, инвестиции в жилье, общественный транспорт, зеленые общественные пространства, создание возможностей для бизнеса и улучшение городского планирования и управления в регионе, пути участия общества и инклюзивность [28]. В дополнение к повышению качества жизни граждан в научных исследованиях подчеркивается важность «более чем человеческих», или «постантропоцентрических», подходов в городском развитии, что также позволит эффективнее учитывать нечеловеческие элементы в дизайне, биокультурном разнообразии и справляться со сложностью продолжительных процессов.

Инновации, ориентированные на устойчивость, как и другие их виды, существуют на разных уровнях. Они часто воспринимаются через призму технологических разработок и изобретений, где основное внимание уделяется продуктам, процессам и системной инфраструктуре [14]. Однако инновации существуют и на других уровнях, включая организационные виды (услуги, решения и бизнес-модели) [29] или институциональные и социальные уровни (с учетом систем производства и потребления) [27]. В некоторых исследованиях инновации в «умном городе» рассматриваются как сочетание технологий, организационных и институциональных инноваций [25; 30]. Технологические инновации представляют собой механизм использования потенциала трансформации различных технологических инструментов и передовых цифровых технологий. Организационные инновации относятся к управлению инновациями, то есть механизму создания управленческих и организационных возможностей для эффективного управления, чтобы использовать технологические инновации и работать через организационные границы. Институциональные инновации относятся к перепроектированию отношений, механизмам решения городских проблем и созданию благоприятных условий для «умного города». Аналогичным образом инновации, ориентированные на устойчивость, могут происходить на разных уровнях, уделяя особое внимание операционной оптимизации, организационной трансформации и созданию целых систем.

Инновации, ориентированные на устойчивость, необходимы на всех уровнях «умных городов». Традиционно при устойчивом городском развитии основное внимание уделялось в основном технологическим инновациям. Социальные инновации весьма важны с точки зрения устойчивого развития, но их недостаточно для решения растущих проблем, поэтому существует необходимость в изменениях на системном уровне. Системные инновации для устойчивого развития требуют со-

трудничества между творческими людьми, носителями знаний и правовыми институтами, что усиливает необходимость изменения социальных ценностей для поддержки коллективного подхода в процессе решения насущных проблем.

Таким образом, концепция устойчивого «умного города» может способствовать устойчивому городскому развитию. Например, создание эффективной системы управления утилизацией отходов требует технологических инноваций, которые делают возможной их сортировку и переработку. Товары, изготовленные из экологически чистых материалов, легче разлагаются, а эффективная переработка требует планирования инфраструктуры переработки, включая расположение и мощность сортировочных установок. С организационной точки зрения инновации необходимы, например, при создании программы возврата товара розничным продавцом или производителем. С институциональной и социальной точек зрения эффективная система управления отходами может быть создана только в том случае, если потребители имеют образование, знания и стимулы для переработки отходов.

В целом связь между концепцией «умный город» и устойчивым городским развитием существует на нескольких уровнях, при этом необходимо дальнейшее углубление понимания методологических особенностей взаимосвязей между различными компонентами инноваций, ориентированных на устойчивое развитие, чтобы обеспечить системное развитие в городах.

Анализ взаимосвязи между развитием «умного города» и инновациями, ориентированными на устойчивое развитие, требует исследования того, как инновации, ориентированные на устойчивое развитие, понимаются в контексте «умного города», что выявлялось в ходе изучения приведенных примеров инноваций, ориентированных на устойчивое развитие, типов и масштабов инноваций, а также того, как они связаны с «умным городом» и устойчивым развитием. Другой основной задачей становится систематизация весьма разрозненных и фрагментированных объемов информации в единую методологическую цепочку, управляемый синтез и инструмент исследования.

Исследование проводилось с помощью теоретического, концептуального и эмпирического анализа сравнительных преимуществ и недостатков устойчивого развития городов в общей сложности 46 стран. В их число вошли 22 страны-участницы, задействованные в устойчивом развитии, из Европы, 17 — из Азии, две — из Северной Америки, две — из Южной Америки и три — из Африки.

Результаты проведенного исследования показывают, что инновации действительно рассматриваются как ключ к развитию устойчивых «ум-

ных городов», связанный с необходимостью решения проблем устойчивого городского развития с помощью различных интеллектуальных технологий. Однако по мере развития и понимания «умных городов» инновационный аспект также расширился, и «умные города» рассматриваются как инновационные экосистемы, включающие различные инновационные механизмы, начиная от технологических решений и заканчивая обновлением процессов и вовлечением граждан. Хотя во многих исследованиях инновации, ориентированные на устойчивое развитие, рассматриваются в основном с технологической точки зрения, решение различных экологических, социальных и экономических проблем в городском масштабе также требует других типов инноваций, таких как социальные, управленческие, стратегические. Интегрируя новые технологии в управление и эксплуатацию городов, «умные города», как считается, предлагают инновационные решения проблем устойчивости, справедливого распределения благ и экономического роста в городах и городских регионах.

Как утверждает Т.Р. Миллер, «... “умные города” связаны с технико-политическими проектами, связанными с инновациями, экономическим развитием и обязательствами по обеспечению устойчивого развития» [12]. Другими словами, инновации рассматриваются как инструмент (программное обеспечение), который помогает сити-менеджерам интегрировать городскую политику и меры, направленные на устойчивость (например, контроль качества воздуха, землепользования и водопользования на уровне города). Последние технологические инновации (такие как Интернет вещей и сеть 6G) обсуждались в контексте повышения устойчивости городов к пандемии, поскольку коронавирус вызвал потребность в нескольких типах цифровых и интеллектуальных услуг — например, для отслеживания людей и обеспечения удаленной работы.

В дополнение к преимуществам, предоставляемым новыми технологиями, имеется и другая сторона медали, то есть риски, связанные с внедрением новых технологий, основанных на данных, в контексте «умных городов». Считается, что технологии решают многие проблемы, но на самом деле, как отмечает А. Ньюман, технологии, развивающиеся с высокой скоростью, но не учитывающие человеческий фактор, приводят ко все большему количеству экологических проблем. Короткие циклы технологических инноваций также приводят к образованию большого количества электронных отходов, создавая проблемы устойчивого развития [16]. А. Ньюман предлагает проведение критического анализа форм интеллектуального урбанизма, основанного на данных рисков и последствий, связанных с техноцентрической политикой и

технократическим управлением, а также другими аспектами социальной и экологической устойчивости.

Эмпирический анализ выявил проблемы, вытекающие из практики использования технологий 6G, такие как ограничение пропускной способности инфраструктуры, сетевая безопасность, энергоэффективность, высокая цена и т.д. Э. Хансен пишет, что, «... “умный город” не всегда приводит к устойчивому развитию, поскольку цифровизация может улучшить, например, энергоэффективность, но возможен и противоположный эффект» [1]. Проблемы безопасности данных были подняты в связи со многими новыми технологиями в городах, такими как автономные транспортные средства, мониторинг в реальном времени и облачные вычисления и другими. Такие технологии, как блокчейн, могут также содержать проблемы, связанные с социальным восприятием и устойчивостью с точки зрения потребления энергии. Ю. Лим также связывает цифровой разрыв с вовлечением пользователей в новые технологии [31]. Основываясь на результатах проведенного опроса в Южной Корее, он приходит к выводу, что социально-демографические факторы (возраст, доход, регион и т.п.) могут объяснить цифровой разрыв в городах. С. Лоуренс предлагает и далее продвигать технологический суверенитет и оперативно решать связанные с ним проблемы, подчеркивая при этом общественные, а не частные интересы в интеллектуальном городском развитии [32].

Таким образом, подводя итог, можно отметить, что данное исследование позволило выявить несколько взаимосвязей между инновациями, ориентированными на устойчивое развитие, и перспективную эволюцию «умных городов». Систематизация весьма разрозненных и фрагментированных объемов информации в единую методологическую цепочку, касающейся устойчивого развития городов 46 стран (22 страны Европы, 17 — Азии, по две — Северной Америки и Южной Америки, три — Африки), позволила определить четыре основные концепции, с помощью которых можно исследовать инновации, ориентированные на устойчивое развитие в контексте «умного города»:

- технологическая концепция;
- организационная и управленческая концепции;
- концепция социальных инноваций с инклюзивностью;
- концепция изменений на системном уровне с инновационными экосистемами.

В рамках каждой из этих концепций можно выявить несколько тем с разными примерами инноваций, ориентированных на устойчивое развитие. В дополнение к этому учитывались также результаты критического анализа факторов, способствующих устойчивому развитию «умного города». С этой целью проведены исследования с акцентом

на перспективу технологического развития «умного города» с учетом аспекта, ориентированного на устойчивое развитие. В процессе критического анализа рассмотрены разнообразные точки зрения на то, как инновации воспринимаются или должны восприниматься в отношении компонентов управления, экономических и человеческих аспектов в этом сложном образовании, нацеленном на устойчивое улучшение развития городской инфраструктуры и общественных услуг.

Одним из теоретических выводов данного исследования явилось расширение понимания существующих взаимосвязей между признанными измерениями инноваций, ориентированных на устойчивое развитие, и компонентами развития «умного города». Проанализированные данные касаются относительно нового явления, существующего как исследовательское направление последние десять лет. В течение этого периода уже появлялись темы, связанные с инновациями, ориентированными на устойчивое развитие, однако определенные темы можно рассматривать, скорее, как новые, потенциально влияющие на будущие исследования в этой сфере. Например, основываясь на проведенном анализе, данного исследования, можно выявить тенденцию более широкого изучения социальных аспектов, подходов, ориентированных на человека, и вовлечения граждан в процесс развития «умных городов». Безусловно, важно понять роль гражданского общества в принятии стратегических решений в отношении инноваций, ориентированных на устойчивое развитие, путем проведения социологических исследований в обществе, а также среди лиц, принимающих стратегические решения.

Потенциальная тема для дальнейшего изучения может быть связана с возможностями городов в плане развития инноваций, ориентированных на устойчивое развитие. Целесообразно, на наш взгляд, рассматривать цифровую трансформацию, связанную с большими данными, и устойчивое развитие не как отдельные, взаимодополняющие области, а в качестве параллельной перспективы развития, то есть использовать так называемый двойной переход в контексте «умного города».

Результаты данного исследования могут быть полезными для сити-менеджмента и применены на уровне стратегической политики. Интерес к междисциплинарным точкам зрения на развитие, включая разработку инноваций, ориентированных на устойчивое развитие, может помочь регуляторным органам и менеджерам создавать платформы для сотрудничества и инновационные экосистемы, которые акцентируют внимание на конкретных аспектах развития устойчивых «умных городов».

Проведенное исследование охватывает ограниченный масштаб эмпирических данных. Хотя выборка и база данных подтверждают высокое качество и широкий охват выбранных городов, могут быть дополнительные соответствующие материалы в других типах источников,

например в правительственных обзорах или отчетах об оценке проектов. Следует также учитывать, что сложность и системный характер изучаемых в данном исследовании концепций, таких как «умный город» и инновации, ориентированные на устойчивое развитие, могут вызывать различия в интерпретации результатов исследования.

Предпринятая попытка обеспечить высокую внутреннюю и внешнюю достоверность полученных результатов исследования дополнена систематическим итеративным процессом критического анализа. Основные направления будущих исследований могут быть связаны также с более целенаправленным библиометрическим анализом эволюции этой активно развивающейся в настоящее время темы.

Библиографический список

1. Хансен Э.Г. Инновации, ориентированные на устойчивое развитие. e2249. В S.O. Idowu, N. Capaldi, L. Zu и A. D. Gupta (ред.) // Энциклопедия корпоративной социальной ответственности. Нью-Йорк: Springer-Verlag; Гейдельберг, 2013. С. 2407–2417.
2. Мюллерт Ф. Международный справочник по социальным инновациям: коллективные действия, социальное обучение и междисциплинарные исследования. М., 2017.
3. Бертини Ф. Прогнозирование состояния слабости у пожилых людей с использованием многомерных социально-клинических баз данных // Материалы конференции IEEE, 106(4). 2018. С. 723–737.
4. Благовеч Д., Надь И., Лукич А., Тешич Д. Адаптация к изменению климата с помощью теорий городского развития // ДЕТУРОП. 2020. № 12(3). С. 37–57.
5. Матризаев Б.Д. Исследование закономерностей и противоречий формирования современных моделей инновационных процессов в городах и муниципальных объединениях // Муниципальная академия. 2021. № 1. С. 171–182.
6. Матризаев Б.Д. Исследование технологических и социальных инновационных императивов формирования концепции «умных городов» // Муниципальная академия. 2021. № 1. С. 74–85.
7. Бэтти М. Умные города будущего // Специальные темы Европейского физического журнала. 2012. № 214 (1). С. 481–518.
8. Гальвао Дж.Р. Модернизация энергетической системы в здании общественного обслуживания // Управление качеством окружающей среды. 2017. № 28(3). С. 302–314.
9. Ширмур Р. Являются ли города источником инноваций? Критический обзор литературы о городах и инновациях // Города. 2012. № 29(2). С. 9–18.
10. Джейкобс Дж. Городская экономика. Нью-Йорк, 1969.
11. Линдхульт Э. Инновационные возможности и проблемы для энергоэффективного развития в средних европейских городах // Энергетическая процедура. 2016. № 88. С. 205–214.
12. Миллер Т.Р. Идеи устойчивого развития: технополитика умных городов // Наука как культура. 2020. № 29 (3). С. 365–387.
13. Де Оливейра Ж.Р. Многомерная структура сортировки городов в отношении концепции устойчивых и умных городов с применением к столицам Бразилии // Устойчивые города и общество. 74. Статья 103193.

14. Хайтлингер С. Право на устойчивый умный город // Материалы конференции CHI 2019 г. по человеческому фактору в вычислительных системах. URL: <https://www.martsen.me/blog/chi-about>
15. Маттерн С. Город – это не компьютер: другие городские разумные существа. Принстон, 2021.
16. Ньюман А.О. Города и климат: исторические прецеденты и потенциальные переходные процессы для новой экономики // Урбанистика. 2020. № 4 (3). С. 32.
17. Антонакополу Е.П. Совместное творчество: практический опыт как основа для достижения эффекта с использованием мощных идей // Государственные деньги и их управление. 2017. № 30 (4). С. 215–226.
18. Йецкович Г., Лефдерсдорф Л. Динамика инноваций: от национальных систем и «модели 2» к тройной спирали отношений Университет – промышленность – государство // Res. Политика. 2008. № 29 (2). С. 109–123.
19. Кук П. Чистые технологии и анализ характера платформы наук о жизни: дальнейшие размышления о политике платформы // Евро. План. Шпилька. 2008. № 16 (3). С. 375–393.
20. Агравал А.К., Каушик А.К., Рахман З. Совместное создание социальной ценности путем интеграции заинтересованных сторон. Процедура носит социальный и поведенческий характер // Наука. 2015 № 189. С. 442–448.
21. Вольфрам М. Концептуализация трансформационного потенциала городов: основа для исследований и политики // Города. 2017. № 51. С. 121–130.
22. Гил-Гарсия Дж.Р., Пардо, Т.А., Нам Т. Что делает город умным? Определение основных компонентов и предложение интегративной и всеобъемлющей концептуализации // Информационная политика. 2015. № 20 (1). С. 61–87.
23. Джонс С., Хестерли У.С., Боргатти С.П. Общая теория сетевого управления: условия обмена и социальные механизмы // Обзор Академии управления. 1997. № 22 (4). С. 911–945.
24. Дас А. Новая эра умных городов с точки зрения Интернета вещей / под ред. D.V. Rawat, K.Z. Ghafoor // Кибербезопасность и конфиденциальность в умных городах. URL: <https://inavate.ru/site/content/view/6603/>
25. Кук П., Морган К. Ассоциативная экономика. Оксфорд, 2008.
26. Мартин Р., Санли П. Деконструкция кластеров: хаотическая концепция или политическая панацея? // J. Econ. Geogr. 2003. № 3 (1). С. 5–35.
27. Сильва Б.Н., Хан М., Хан К. На пути к устойчивым умным городам: обзор тенденций, архитектуры, компонентов и открытых проблем в умных городах // Устойчивые города и общество. 2018. № 38. С. 697–713.
28. ООН. Доклад о целях в области устойчивого развития. URL: <https://www.un.org/development/desa/publications/the-sustainable-development-goals-report-2018.html>
29. Симми Дж. Инновационные города. Лондон, 2001.
30. Флорида Р., Мелландер С. Город как инновационная машина // Редж. Стад. 51, 86-96, 2-17.
31. Лим Ю. Определение результатов развития «умного города»: выводы из систематического обзора литературы // Города. № 95. Статья 102397.
32. Лоуренс С. Полисидигитократия: вовлечение граждан в борьбу с изменением климата с помощью цифровых технологий // Научные отчеты о полевых действиях. Журнал полевых действий. (Специальный выпуск 16). С. 58–65.