

pISSN 2073-1477
eISSN 2311-8733

Устойчивое развитие регионов

КОНЦЕПЦИЯ «УМНЫЙ УСТОЙЧИВЫЙ ГОРОД»: СИСТЕМА ПОКАЗАТЕЛЕЙ ДЛЯ ОЦЕНКИ УРОВНЯ РЕГИОНАЛЬНОЙ УСТОЙЧИВОСТИ И АДАПТИВНОСТИ РЕГИОНАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ*

Ольга Евгеньевна АКИМОВА ^{а,*}, Сергей Константинович ВОЛКОВ ^б,
Ирина Михайловна КУЗЛАЕВА ^с

^а кандидат экономических наук, доцент кафедры экономики и предпринимательства, Волгоградский государственный технический университет (ВолгГТУ), Волгоград, Российская Федерация
akimovann25@mail.ru
<https://orcid.org/0000-0001-6967-7608>
SPIN-код: 2642-2865

^б кандидат экономических наук, доцент кафедры экономики и предпринимательства, Волгоградский государственный технический университет (ВолгГТУ), Волгоград, Российская Федерация
ambiente2@rambler.ru
<https://orcid.org/0000-0002-4852-145X>
SPIN-код: 1414-2501

^с экономист-менеджер, Ассоциация (некоммерческое партнерство) «Гарантийный фонд Волгоградской области», Волгоград, Российская Федерация
kmn07@mail.ru
<https://orcid.org/0000-0003-3965-8531>
SPIN-код: 1622-0270

* Ответственный автор

История статьи:

Рег. № 577/2020
Получена 12.10.2020
Получена в доработанном виде 03.11.2020
Одобрена 15.11.2020
Доступна онлайн 15.12.2020

УДК 332.143+332.144
JEL: R13, R58

Ключевые слова:

умный устойчивый город, индикаторы, международные стандарты, интеллектуальное управление

Аннотация

Предмет. Цифровое развитие городов и регионов.

Цели. Формирование системы показателей, позволяющих оценить степень «умной устойчивости» городов России.

Методология. Система показателей создана на основе анализа научной литературы, а также стандартов, разработанных Международной организацией по стандартизации (ISO), Международным союзом электросвязи (ITU) и Европейским институтом телекоммуникационных стандартов (ETSI).

Результаты. Предложена система показателей, включающая большое число индикаторов, объединенных в семь блоков. Индикаторы могут быть дополнены, пересмотрены в рамках общественного обсуждения.

Выводы. При условии сформированности интеллектуального социального капитала в городе и внедрения интеллектуального управления, можно будет утверждать, что концепция умного устойчивого города реализована.

© Издательский дом ФИНАНСЫ и КРЕДИТ, 2020

Для цитирования: Акимова О.Е., Волков С.К., Кузлаева И.М. Концепция «умный устойчивый город»: система показателей для оценки уровня региональной устойчивости и адаптивности регионального развития // *Региональная экономика: теория и практика*. – 2020. – Т. 18, № 12. – С. 2354 – 2390.
<https://doi.org/10.24891/re.18.12.2354>

Введение

Согласно докладу ООН, к 2050 г. 66% населения мира будет проживать в городах. Рост числа городских жителей, повышение продолжительности жизни, необходимость улучшения качества здравоохранения, управление отходами, ухудшение экологической обстановки, борьба с преступностью, доступ к социальным услугам и обеспечение комфортности среды проживания – это лишь часть проблем и вызовов, стоящих перед современными городами. Беспрецедентный рост городов обуславливает необходимость повышения уровня региональной устойчивости и адаптивности существующей методологии регионального развития, что может быть достигнуто с помощью «умных» технологий за счет роста цифровизации, инноваций, развития социального капитала и знаний.

Однако в последние годы в рамках территориального развития повышенное внимание к «умным» технологиям и решениям приводит зачастую к игнорированию целей устойчивого развития. Популярная концепция умного города подвергается резкой критике за то, что она излишне техноцентрична и не уделяет должного внимания потребностям городов и их экологической устойчивости. Решения, принятые в рамках «умного города», могут обеспечить прогресс в направлении сбалансированной устойчивости, и активная научная дискуссия привела к появлению концепции «Умный устойчивый город» [1].

В 2013 г. в рамках пятой исследовательской комиссии Сектора стандартизации электросвязи (МСЭ-Т) Международного союза электросвязи ООН была создана оперативная группа МСЭ-Т по умным устойчивым городам (ее роль в рамках стандартизации умных устойчивых городов подробно раскрыта в статье И.В. Новикова), которая в 2015 г. совместно с Европейской экономической комиссией ООН согласовала итоговое определение умного устойчивого города [2]. Умный устойчивый город – это инновационный город, использующий информационно-коммуникационные технологии (ИКТ) и другие средства для повышения качества жизни, эффективности деятельности и услуг в городах, а также

* Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ, проект № 19-010-00018 «Формирование адаптивной методологии регионального развития в условиях перехода к концепции «умный город»».

конкурентоспособности при обеспечении удовлетворения потребностей настоящего и будущих поколений в экономических, социальных, природоохранных, а также культурных аспектах¹.

Согласно рекомендациям оперативной группы МСЭ-Т по умным устойчивым городам, устойчивость «умного» города определяется четырьмя основными аспектами: экономическим (возможность обеспечивать доход и занятость, чтобы снабдить население средствами к существованию); социальным (возможность обеспечить равное благосостояние граждан в аспекте медицины, образования, безопасности, невзирая на классовые, расовые или гендерные различия; экологическим (возможность обеспечить доступ к качественным и возобновляемым природным ресурсам в будущем); управленческим (возможность поддержания в обществе стабильности, демократии, гражданского участия и правосудия).

Несмотря на исчерпывающее определение умного устойчивого города МСЭ-Т, некоторые ученые, как зарубежные, так и российские, продолжают научную дискуссию, внося коррективы в трактовку данного понятия. Например, М. Хойер, Дж. Вангель, впервые представившие всесторонний анализ нового явления, определяют умный устойчивый город как город, который отвечает потребностям своих нынешних жителей, не ставя под угрозу возможности удовлетворения потребностей других людей или будущих поколений и не выходя за рамки локальных или глобальных (планетарных) экологических ограничений, с учетом использования информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) [3]. При этом ИКТ признаются движущей силой экологического, социального и экономического развития, направленного на решение проблем городской устойчивости.

Исследователи С.Е. Бибри, Дж. Кругстиб определяют умный устойчивый город как общественное устройство, состоящее из сложного комплекса сетей взаимосвязей между различными синергетическими кластерами городских образований, которые при использовании целостного и системного подхода сходятся на общем подходе в использовании и применении «умных» технологий, позволяющих создавать, распространять и внедрять решения и методы, способствующие созданию благоприятной среды, направленной на повышение вклада в достижение целей устойчивого развития [4].

¹ Ключевые показатели деятельности, связанные с использованием информационно-коммуникационных технологий в «умных» устойчивых городах.
URL: <https://www.itu.int/itu-t/recommendations/rec.aspx?rec=12661&lang=ru>

Новейшие исследования основаны на том, чтобы подчеркнуть, что умные города обладают большим потенциалом для обеспечения городской устойчивости. Например, А. Крамерс с соавторами предполагают, что концепция умного устойчивого города может быть использована в качестве способа подчеркнуть умные инициативы, направленные на содействие экологической устойчивости [5].

Авторы Х. Ахвенниemi, А. Уовилаа, И. Пинто-Сеппя, М. Айраксиненц проанализировали 16 существующих систем оценок умных и устойчивых городов (8 по умному городу и 8 по устойчивому городу), включающих более 958 показателей, охватывающих 12 различных сфер, и пришли к поразительным выводам. Системы оценки устойчивости городов в основном сосредоточены на экологической составляющей, связанной с выбросами вредных веществ, парниковых газов, энергосбережением, распространением умных электросчетчиков, хотя логичнее предположить, что подобная составляющая должна быть ключевой в рамках систем оценок умного города. В то же время системы оценок умного города сосредоточены преимущественно на социально-экономических аспектах, которые должны составлять основу устойчивости территорий.

Таким образом, первоначальная цель умных городов, определяемая как достижение устойчивости с помощью современных технологий, недостаточно представлена в рамках концепции умного города, что указывает на потребность развития систем измерения эффективности «умного» города или необходимость пересмотра самой концепции [6]. Такие области, как энергетика, транспорт, ИКТ, окружающая среда, инновации, общественное планирование и управление, должны быть ключевыми в рамках концепции умного города, но на практике этого не происходит. Более того, в рамках концепции умного города новые технологии являются, по сути, самоцелью.

Как подчеркивают С.Е. Бибри, Дж. Кругсти, многие исследования демонстрируют различную направленность в отношении потенциала новых технологий, приложений и услуг, что влечет за собой передовые решения в различных областях и сферах экономической деятельности; появляется множество онлайн- и мобильных приложений, позволяющих населению повысить качество жизни, облегчить доступ к услугам в сфере образования, здравоохранения, безопасности, способствуя общественному участию в решении важнейших проблем. Тем не менее, несмотря на возникновение новых технологий и приложений не носит системного характера и не позволяет решать насущные проблемы, среди которых –

энергетическая и экологическая неэффективность, изоляция в городах, социальная несправедливость, неравенство возможностей [4].

По мнению зарубежных ученых, город, который не является устойчивым, на самом деле – не «умный» [6], а роль технологий в умных городах должна заключаться в обеспечении устойчивого развития городов [7], а не в новой технологии как самоцели.

Российские исследователи начали говорить о необходимости перехода к концепции «умный устойчивый город» сравнительно недавно. Например, К.В. Гунзенова, как и зарубежные ученые считает, что «устойчивый умный город» определяется целью сбалансированного развития и опорой на технологии в решении социальных, экономических и экологических задач для улучшения качества жизни населения, повышения эффективности городского управления и наращивания экономического, технологического и интеллектуального потенциала города [8].

Автор В.А. Молчанова пишет о необходимости перехода к модели «справедливый город». Она полагает, что автоматизация и цифровизация улучшат качество жизни и качество городской среды, уводит нас в сторону от нерешенных и более насущных задач по устойчивому развитию российских городов – это обеспечение доступного жилья, создание новых рабочих мест и рост доходов населения, модернизация коммунального хозяйства. Массовое внедрение цифровых технологий во всех населенных пунктах с численностью населения свыше 100 тыс. чел. рискует обернуться дорогостоящей технократической утопией.

Проекты умного города, развертываемые без должного учета интересов самих горожан, «сверху вниз», без подключения социального и человеческого капитала на местах, успешными быть не могут. Особую значимость приобретает разработка модели «справедливого города», основополагающим принципом которого является принцип равноправия. Равноправие предполагает проведение публичной политики по сокращению неравенства возможностей [9].

Сложно не согласиться с выводами исследователя, однако добиться справедливости возможно именно в рамках умного устойчивого города, объединив обе концепции и представив комплексный подход, позволяющий сократить неравенство возможностей. Таким образом, в настоящее время необходимо увязать технический прогресс с повесткой дня в области устойчивого развития и, тем самым, обосновать будущие инвестиции в ИКТ

с учетом экологических проблем и социально-экономических потребностей общества в контексте «умного устойчивого города».

Стандарты умных устойчивых городов: данные для анализа

Несмотря на общее понимание необходимости перехода к концепции умного устойчивого города, индикаторы адаптивности регионального развития пока не разработаны. Как оценить степень устойчивости и интеллектуальности города, степень сокращения неравенства возможностей, степень внедрения умных технологий? Данные ценны только тогда, когда они могут быть использованы в понятном формате. В сложившейся ситуации необходимо разработать систему показателей, позволяющую оценить уровень региональной устойчивости и адаптивности регионального развития, что обуславливает переход к концепции «умный устойчивый город». Подобная задача является стратегически значимой, поскольку напрямую влияет на управление городом, принятие решений, обеспечение его устойчивости, но при этом и чрезвычайно сложной, поскольку доступны сотни индикаторов и несколько десятков различных индексов, зачастую подвергаемых критике за отсутствие прозрачности и научных основ. Те показатели, которые предлагаются в различной научной литературе, как правило, не являются стандартизированными, комплексными и целостными, так как затрагивают лишь отдельные сферы или области экономической деятельности, городского хозяйства или управления.

Многие исследователи предприняли попытки дать определение умному городу с позиции устойчивости или креативного потенциала, раскрывая собственное видение устойчивой оценки сообществ и городов [10–13]. Другие авторы проводят критический анализ существующих инструментов и показателей оценки устойчивости, предложенных различными учеными или являющихся основой различных европейских рейтингов умных устойчивых городов² [14–19].

Во многих научных работах устойчивость рассматривается как характеристика состояния региональной социально-экономической системы с позиции факторного и институционального анализа [20–23]. Однако к настоящему моменту появилось уже шесть европейских стандартов умных или устойчивых городов. Эти стандарты, в которых предложена комплексная система городских индикаторов, можно рассматривать в качестве основы для разработки российской системы оценки уровня

² Mega V., Pedersen J. Urban Sustainability Indicators.

URL: https://www.eurofound.europa.eu/sites/default/files/ef_files/pubdocs/1998/07/en/1/ef9807en.pdf

региональной устойчивости и адаптивности регионального развития в рамках концепции умного города (*табл. 1*).

Соответствующая международная работа по стандартизации осуществляется тремя органами: Международной организацией по стандартизации (ISO), Международным союзом электросвязи (ITU), Европейским институтом телекоммуникационных стандартов (ETSI), разрабатывающим стандарты в коалиции с Европейским комитетом по стандартизации (CEN) и Европейским комитетом по стандартизации в электротехнике (CENELEC). В данной статье предпринята попытка проанализировать указанные стандарты и отобрать показатели устойчивости и интеллектуальности, применимые для российской действительности.

Стандарты ISO по устойчивым городам разработаны рабочей группой «Индикаторы города» комитета «Устойчивые города и сообщества». Стандарт ISO 37120 ориентирован на городское обслуживание и качество жизни. Впервые он был опубликован в 2014 г., а пересмотренная версия выпущена в июле 2018 г. с добавлением 28 новых, удалением 24 прежних и незначительной модификацией 10 индикаторов. Стандарт ISO 37122 предлагает показатели для «умных городов», и был впервые представлен в форме проекта международного стандарта в июне 2018 г., а в 2019 г. документ был подписан и официально опубликован.

Третий стандарт (ISO 37123) находится в стадии разработки. Он направлен на оценку интеллектуальных городов. Все три стандарта ориентированы на обеспечение устойчивости в качестве руководящего принципа, поэтому могут использоваться совместно для обеспечения целостного подхода к устойчивости умных городов. К февралю 2018 г. 52 города во всем мире были сертифицированы с использованием показателей версии стандарта ISO 37120. Однако теперь им необходимо обновить пересмотренные показатели, если они хотят соответствовать стандарту [1].

Стандарты ISO 37120 и ISO 37122 включают одинаковые категории показателей, при этом сами показатели и количество индикаторов существенно отличаются друг от друга. В силу ограниченного объема статьи невозможно привести целиком весь перечень показателей (итоговая сводка всех шести стандартов занимает около 30 страниц в табличной форме), поэтому в *табл. 2* представлены ключевые отличия двух стандартов преимущественно по количественному признаку.

Стоит отметить, что авторы провели отнесение показателей к «умным» и «устойчивым» исходя из логики, что «умные» характеристики города связаны с инновациями (использованием ИКТ) и технологиями (вовлечением граждан) в целях улучшения качества жизни, повышения эффективности городских услуг и конкурентоспособности. Устойчивыми характеристиками города являются те, которые обеспечивают его соответствие потребностям нынешнего и будущих поколений в отношении экономических, социальных и культурных аспектов. Таким образом, анализируя стандарты ISO 37120: 2018 и ISO 37122: 2019, можно сделать вывод, что ISO 37120: 2018 (городское обслуживание и качество жизни) включает преимущественно показатели оценки социально-экономических аспектов деятельности городов, хотя 11 из них можно отнести к оценке использования умных технологий, а в стандарте умных городов ISO 37122: 2019, как и должно быть, представлены индикаторы экологической составляющей городов и умных технологий в различных областях, хотя около трети показателей направлены на оценку устойчивости.

В данных стандартах отражено достаточно большое количество точных объективных показателей, по которым разработаны стандартные методики расчета в различных странах. Не все показатели можно использовать в условиях российской действительности из-за определенных особенностей хозяйственного устройства, поэтому часть из них подверглась корректировке в части формулировок. В общей сложности, предлагается использовать 88 показателей из стандарта ISO 37120: 2018 и 75 показателей из стандарта ISO 37122: 2019.

В Европе деятельность по стандартизации «умных» устойчивых городов координируется совместными усилиями комитетов CEN, CENELEC и ETSI в рамках отраслевого форума «Умные и устойчивые города и сообщества» (SF-SSCC), созданного в январе 2017 г. ETSI опубликовал к настоящему времени один перечень «умных устойчивых» городских индикаторов в форме технической спецификации ключевых показателей эффективности для устойчивых цифровых мультисервисных городов ETSI TS 103 463 V1.1.1 (2017-07) [1]. Этот стандарт сочетает в себе показатели устойчивости и умного города, объединяя их в четыре группы: люди; планета; процветание; управление. В каждую группу включено несколько подгрупп, а каждая подгруппа охватывает ряд ключевых

показателей³. Система показателей по каждой подгруппе и группе стандарта ETSI TS 103 463 V1.1.1 (2017-07) представлена в *табл. 3*.

Несмотря на универсальность данного стандарта, только треть показателей направлена на оценку «умной» составляющей городов, а большая часть – в той или иной степени на оценку устойчивости. Также в качестве недостатка стоит отметить группировку показателей, поскольку она выглядит, на наш взгляд, размытой, и при анализе показателей возникали вопросы относительно объективности отнесения того или иного индикатора к группе или подгруппе. В данном аспекте группировка категорий в стандартах ISO 37120: 2018 и ISO 37122: 2019 является более узкой и определенной. Но как бы там ни было, из данного стандарта предлагается использовать 48 показателей.

Международный союз электросвязи предложил три стандарта, имеющих статус рекомендаций: МСЭ-Т Y.4901/L.1601, МСЭ-Т Y.4902/L.1602, МСЭ-Т Y.4903/L.1603. Каждый из этих стандартов содержит индикаторы для «умных» устойчивых городов, но с несколько иным фокусом: МСЭ 4901 определяет использование ИКТ, МСЭ 4902 – воздействие ИКТ на устойчивость, а МСЭ 4903 связан с оценкой достижения целей в области устойчивого развития. В рамках возглавляемой ООН инициативы «Объединенные четыре умных устойчивых города» проводятся различные тематические исследования⁴. Непосредственно в самих стандартах прописано, что основной целью выработанных рекомендаций является установление критериев для оценки деятельности городов и достигнутого ими прогресса на пути превращения в более «умные» и устойчивые структуры, а также обеспечения их инструментарием для самооценки⁵.

Вследствие разной направленности указанных стандартов МСЭ группы показателей несколько отличаются, и общее количество индикаторов также варьируется. В стандарте МСЭ-Т Y.4901/L.1601 – шесть групп показателей: информационно-коммуникационные технологии, экологическая устойчивость, производительность, качество жизни, равенство и социальная интеграция, физическая инфраструктура.

³ ETSI TS 103 463 V1.1.1 (2017-07). Access, Terminals, Transmission and Multiplexing (ATTM); Key Performance Indicators for Sustainable Digital Multiservice Cities.

URL: https://www.etsi.org/deliver/etsi_ts/103400_103499/103463/01.01.01_60/ts_103463v010101p.pdf

⁴ United 4 Smart Sustainable Cities. URL: <https://www.itu.int/en/ITU-T/ssc/united/Pages/default.aspx>

⁵ Рекомендации МСЭ-Т Y.4903/L.1603. Ключевые показатели деятельности «умных» устойчивых городов для оценки достижения целей в области устойчивого развития.

URL: <https://www.itu.int/ITU-T/recommendations/rec.aspx?rec=12884&lang=ru>

В стандарте МСЭ-Т Y.4902/L.1602 – пять групп показателей, такие же, как и в стандарте МСЭ-Т Y.4901/L.1601, за исключением ИКТ. Стандарт МСЭ-Т Y.4903/L.1603 объединяет показатели в три общие темы, в рамках которых выделяются соответствующие группы: экономика (инфраструктура ИКТ; инновации; занятость; торговля; производительность; физическая инфраструктура; государственный сектор); экология (качество воздуха; вода и санитария; шум; качество окружающей среды; биоразнообразие; энергетика); общество и культура (образование; охрана здоровья; безопасность; жилье; культура; социальная интеграция). В *табл. 4* представлено сопоставление индикаторов по различным группам трех указанных стандартов.

Стандарт МСЭ-Т Y.4901/L.1601 содержит 48 основных показателей, из которых 39 могут быть отнесены к «умным». Помимо основных, данный стандарт содержит также 24 дополнительных показателя, которые не были представлены в *табл. 4*, поскольку являются необязательными. Однако, рассмотрев и основные и дополнительные показатели, мы предлагаем заимствовать в общей сложности 52 показателя.

Стандарт МСЭ-Т Y.4902/L.1602 содержит 30 основных показателей (причем только 8 из них можно отнести к «умным») и 7 дополнительных. В общей сложности из данного стандарта предлагается использовать 23 показателя. Стандарт МСЭ-Т Y.4903/L.1603 содержит 52 основных показателя, 17 из которых относятся к «умным», и 38 дополнительных. Из данного стандарта можно использовать 43 показателя.

Сопоставляя все шесть рассмотренных стандартов, стоит отметить, что только в двух стандартах «умные» показатели составляют больше половины всех индикаторов (*табл. 5*): это стандарты ISO 37122: 2019, МСЭ-Т Y.4901/L.1601. Таким образом, можно отметить, что если городу необходимо сфокусироваться исключительно на «умных» технологиях и их оценке, то стоит использовать стандарты ISO 37122: 2019 и МСЭ-Т Y.4901/L.1601, проводя в динамике мониторинг ключевых индикаторов.

Если необходимо оценить устойчивость города, то стоит использовать два других стандарта: ISO 37120: 2018 и ETSI TS 103 463 V1.1.1 (2017-07). Однако для оценки умной устойчивости города необходима компиляция показателей всех шести стандартов, что мы и попытались сделать в рамках данной статьи.

Полученные результаты

Значимость развития «умных» городов в России определяется государственной программой «Цифровая экономика Российской Федерации»⁶. Однако внедрение новых технологий должно носить системный характер и решать насущные проблемы города, в частности такие, как энергетическая и экологическая неэффективность, изоляция в городах, социальная несправедливость, неравенство возможностей [24]. Согласно данным Федеральной службы государственной статистики за второй квартал 2019 г., доля российских семей, чьих финансовых ресурсов достаточно только на покупку продуктов и одежды, увеличилась до 49,4%. Только 2,7% населения имеют достаточно средств, чтобы приобрести все необходимое⁷.

В ситуации, когда сокращаются доходы населения и можно рассчитывать только на удовлетворение базовых потребностей, городскую систему невозможно считать устойчивой, а если она неустойчива, то она не может быть «умной», поэтому необходимо говорить не столько о цифровизации, сколько о том, как цифровизация способна повысить устойчивость города. В целях реализации Повестки дня в области устойчивого развития на период до 2030 года⁸, принятой еще в 2015 г. государствами – членами ООН и содержащей ряд целей, направленных на ликвидацию нищеты, сохранение ресурсов планеты и обеспечение благополучия для всех, Россия представила национальный набор показателей целей устойчивого развития (ЦУР), которые должны быть достигнуты в течение 15 лет⁹.

Стоит отметить, что изначально в данном документе было представлено гораздо больше показателей, чем в настоящее время. Некоторые показатели, значимые именно для умного устойчивого города, были исключены, например те, что относятся к недостаточности денежных доходов, сопоставлению заработной платы с прожиточным минимумом, к малочисленности дошкольных учреждений, утилизации отходов, экологии.

⁶ Программа «Цифровая экономика Российской Федерации» (утв. распоряжением Правительства Российской Федерации от 28.07.2017 № 1632-п). URL: <http://static.government.ru/media/files/9gFM4FHj4PsB79I5v7yLVuPgu4bvR7M0.pdf>

⁷ Доходы, расходы и потребление домашних хозяйств в 2019 году (по итогам выборочного обследования бюджетов домашних хозяйств). URL: https://gks.ru/bgd/regl/b19_102/Main.htm

⁸ Преобразование нашего мира: Повестка дня в области устойчивого развития на период до 2030 года. URL: https://www.un.org/ga/search/view_doc.asp?symbol=A/RES/70/1&Lang=R

⁹ О целях устойчивого развития. URL: <https://rosstat.gov.ru/sdg>

Внимательно изучив оставшиеся показатели, авторы настоящего исследования пришли к заключению, что для целей реализации концепции умного устойчивого города этого недостаточно, поэтому часть из них была объединена с показателями проанализированных в статье шести европейских стандартов; дублирующиеся индикаторы из числа отобранных были удалены. Предлагается использовать около 300 показателей при равном соотношении индикаторов, оценивающих устойчивость и «умную» составляющую. Вся совокупность показателей представлена в *табл. 5*.

Выводы

Таким образом, вся совокупность отобранных показателей, часть из которых была адаптирована под российские реалии, разделена на семь блоков, в рамках которых выделены отдельные группы: умная и устойчивая экономика (I); население (II); инженерная инфраструктура (III); интеллектуальное управление (IV); социальная инфраструктура (V); интеллектуальная мобильность (VI); цифровые платформы и данные (VII).

Блок I включает показатели, направленные на оценку производительности труда за счет эффективного сочетания средств производства, основанных на знаниях, инновациях и гибком рынке трудовых ресурсов. Экономика должна характеризоваться сочетанием инновационных решений и высокой способностью к адаптации в быстро меняющихся условиях. В данном блоке выделены следующие группы показателей: региональная экономика; занятость и безработица; предпринимательство; инновации.

Блок II включает следующие группы показателей: образование; здоровье; жилье; качество жизни; справедливость. Население города должно инициировать большинство изменений в городской инфраструктуре, городские жители при предоставлении технической поддержки должны стремиться к сокращению чрезмерного потребления ресурсов и заботиться об окружающей среде. Однако для выработки инициатив должен быть обеспечен высокий уровень удовлетворения базовых потребностей.

Блок III включает показатели таких групп, как энергия; вода и санитария; загрязнение и отходы; сточные воды; экосистема; зеленая экономика. Инженерная инфраструктура умного устойчивого города – это основа его жизнедеятельности, поскольку она оптимизирует потребление энергии, используя при этом возобновляемые источники, а также минимизирует выбросы вредных отходов в атмосферу, тем самым сокращая негативные последствия для окружающей среды, что потребует высокого уровня экологического образования.

Блок IV включает показатели групп финансы; городское управление; городское планирование; вовлечение общественности. Развитие города в этом направлении требует разработки управленческих процедур, направленных на формирование сотрудничества между органами местной власти, бизнесом и жителями, и активного использования новых «умных» управленческих технологий.

Блок V включает три группы показателей: рекреация и туризм; безопасность; спорт и культура. Социальная инфраструктура умного устойчивого города должна обеспечивать для всех жителей беспрепятственный доступ к общественным услугам и высокий уровень общественной безопасности. Кроме того, она должна предоставлять достаточно разнообразный культурный и развлекательный контент.

Блок VI благодаря элементу информационных и телекоммуникационных технологий позволяет объединять ресурсы города в единую глобальную сеть, поэтому блок представлен двумя группами показателей: телекоммуникация; транспорт и дорожная инфраструктура.

Блок VII превращает город в цифровую интеллектуальную площадку. В данный блок также включены показатели двух групп: инфраструктура ИКТ; электронная коммерция.

Предложенная система оценки устойчивости развития содержит большое количество показателей, которые могут быть дополнены, пересмотрены в рамках общественного обсуждения, но они, безусловно, необходимы для мониторинга текущей ситуации и происходящих изменений. Представленные показатели позволяют комплексно оценить различные проблемы регионов России. Стоит отметить, что многие показатели не фиксируются статистическими органами и различными ведомствами страны (что, на наш взгляд, является ошибкой); часть показателей фиксируется с разбивкой по другим сферам деятельности, что также представляет определенную проблему для их сбора и оценки.

Необходимость перехода к умному городу признается на всех уровнях власти, однако реализация данной концепции должна иметь системный характер. Умные технологии должны быть направлены, прежде всего, на искоренение бюрократии, обеспечение доступного жилья, энергосбережение, создание новых рабочих мест и рост доходов граждан, модернизацию жилищно-коммунального хозяйства, развитие предпринимательства при активном участии граждан и учете их интересов.

Население должно стать центральным звеном умного устойчивого города. Умный город – это единение инженерной и социальной инфраструктуры, повышающей интеллектуальную мобильность жителей и обеспечивающей интеллектуальное управление территориальной единицей, способствующее наращиванию социального капитала и активному использованию качественных и количественных инструментов роста производительности человеческого капитала и инновационных разработок.

При условии сформированности интеллектуального социального капитала в городе и внедрения интеллектуального управления, обеспечивающего устойчивость, можно будет утверждать, что концепция умного устойчивого города реализована. Но вначале необходимо оценить, на каком уровне мы находимся сейчас и что необходимо сделать для обеспечения умной устойчивости. Для того чтобы оценка устойчивости была более достоверной, необходимо предварительно определить, какой тип умной устойчивости присущ региону; следовать строгим процедурам нормализации, взвешивания и агрегирования; принять масштабную стратегию для рассмотрения иерархических связей между структурными элементами региона.

Таблица 1

Международная классификация умных устойчивых городов

Table 1

Smart Sustainable Cities: The International classification

Стандарты	Характеристики
ISO	ISO 37120: 2018 Устойчивое развитие сообществ – показатели городского обслуживания и качества жизни (показатели устойчивых городов). ISO 37122: 2019 Устойчивые города и сообщества – показатели для умных городов
ETSI	ETSI TS 103 463 V1.1.1 (2017-07) Ключевые показатели эффективности для устойчивых цифровых мультисервисных городов
ITU (МСЭ)	МСЭ-Т Y.4901/L.1601 Ключевые показатели деятельности, связанные с использованием информационно-коммуникационных технологий в умных устойчивых городах. МСЭ-Т Y.4902/L.1602 Ключевые показатели деятельности, связанные с воздействием информационно-коммуникационных технологий на устойчивость умных устойчивых городов. МСЭ-Т Y.4903/L.1603 Ключевые показатели деятельности, связанные с воздействием информационно-коммуникационных технологий на устойчивость умных устойчивых городов

Источник: авторская разработка

Source: Authoring

Таблица 2**Сравнение стандартов ISO 37120:2018 и ISO 37122:2019****Table 2****A comparison of ISO 37120:2018 and ISO 37122:2019 standards**

Категории	Стандарт ISO 37120: 2018		
	Общее количество показателей в категории	Количество показателей, оценивающих устойчивость	Количество показателей, оценивающих «умную» составляющую
Экономика	8	7	1
Образование	6	6	–
Энергетика	7	5	2
Окружающая среда и изменение климата	9	9	–
Финансы	4	4	–
Государственное управление	4	4	–
Здоровье	6	6	–
Жилье	4	4	–
Население и социальные условия	3	3	–
Отдых	2	2	–
Безопасность	10	9	1
Твердые отходы	10	6	4
Спорт и культура	3	3	–
Телекоммуникация	2	–	2
Транспорт	7	7	–
Городское / местное сельское хозяйство и продовольственная безопасность	4	4	–
Городское планирование	4	3	1
Сточные воды	4	4	–
Вода	7	7	–
ИТОГО	104	93	11

Продолжение

Категории	Стандарт ISO 37122: 2019		
	Общее количество показателей в категории	Количество показателей, оценивающих устойчивость	Количество показателей, оценивающих «умную» составляющую
Экономика	4	1	3
Образование	3	1	2
Энергетика	10	3	7
Окружающая среда и изменение климата	3	1	2
Финансы	2	1	1
Государственное управление	4	2	2
Здоровье	3	–	3
Жилье	2	–	2
Население и социальные условия	4	1	3
Отдых	1	–	1

Безопасность	1	–	1
Твердые отходы	6	–	6
Спорт и культура	4	1	3
Телекоммуникация	3	1	2
Транспорт	14	4	10
Городское / местное сельское хозяйство и продовольственная безопасность	3	1	2
Городское планирование	4	3	1
Сточные воды	5	1	4
Вода	4	–	4
ИТОГО	80	21	59

Источник: авторская разработка

Source: Authoring

Таблица 3

Система индикаторов стандарта ETSI TS 103 463 V1.1.1 (2017-07)

Table 3

The system of indicators of ETSI TS 103 463 V1.1.1 (2017-07) standard

Группа	Подгруппа	Показатели
Люди	Здоровье	Доступ к базовым медицинским услугам. Поощрение здорового образа жизни
	Безопасность	Дорожные аварии. Уровень преступности. Кибербезопасность. Конфиденциальность данных
	Доступ к (прочим) услугам	Доступ к общественному транспорту. Доступ к решениям совместного использования транспортных средств для городских поездок. Протяженность сети велосипедных маршрутов. Доступ к общественным удобствам. Доступ к коммерческим удобствам. Доступ к высокоскоростному Интернету. Доступ к общедоступному бесплатному Wi-Fi. Гибкость в доставке
	Образование	Доступ к образовательным ресурсам. Экологическое образование. Цифровая грамотность
	Разнообразие и социальная сплоченность	–
	Качество жилья и градостроительной среды	Разнообразие типов жилья. Сохранение культурного наследия. Использование первого этажа. Общественная открытая площадка для отдыха. Зеленое пространство
	Планета	Энергосбережение
		Потребление энергии / спрос. Производство возобновляемой энергии. Выбросы CO ₂

	Материалы, вода, земля	Внутреннее потребление материалов. Расход воды. Использование серой и дождевой воды. Индекс использования воды. Потери воды. Плотность населения. Местное производство продуктов питания. Использование заброшенных полей
	Устойчивость к изменению климата	Стратегия устойчивости к изменению климата. Городской остров тепла
	Загрязнение и отходы	Качество воздуха. Шумовое загрязнение. Отходы
	Экосистема	Доля зеленых и водных пространств. Родственные виды.
	Процветание	Занятость
		Уровень безработицы. Уровень безработицы среди молодежи.
		Справедливость
		Топливная бедность. Доступность жилья
		Зеленая экономика
		Доля сертифицированных компаний. Доля государственных закупок. Рабочие места. Грузовое движение
		Инновации
		Креативная индустрия. Инновационные центры в городе. Доступность открытых наборов данных. Интенсивность исследований. Открытые данные
		Экономические показатели
		Валовой внутренний продукт. Вновь созданный бизнес. Медианный располагаемый доход
Управление	Привлекательность и конкурентоспособность	Перегруженность. Использование общественного транспорта. Сетевая миграция. Коэффициент зависимости населения. Проведение международных мероприятий. Интенсивность туризма
		Межведомственная интеграция. Государственное управление. Мониторинг и оценка. Доступность правительственных данных
	Вовлечение общественности	Гражданское участие. Открытое общественное участие. Участие избирателей
	Многоуровневое управление	Стратегии и политика. Бюджет.
		Многоуровневость
Всего	–	–

Продолжение

Группа	Подгруппа	Общее количество показателей в подгруппе
Люди	Здоровье	2
	Безопасность	4
	Доступ к (прочим) услугам	8
	Образование	3
	Разнообразие и социальная сплоченность	–
	Качество жилья и градостроительной среды	5
Планета	Энергосбережение	4
	Материалы, вода, земля	8
	Устойчивость к изменению климата	2
	Загрязнение и отходы	6
	Экосистема	2
Процветание	Занятость	2
	Справедливость	2
	Зеленая экономика	4
	Инновации	5
	Экономические показатели	3
Управление	Привлекательность и конкурентоспособность	6
	Организация	4
	Вовлечение общественности	3
	Многоуровневое управление	3
Всего	–	76

Продолжение

Группа	Подгруппа	Количество показателей, оценивающих устойчивость
Люди	Здоровье	2
	Безопасность	2
	Доступ к (прочим) услугам	6
	Образование	–
	Разнообразие и социальная сплоченность	–
	Качество жилья и градостроительной среды	4
Планета	Энергосбережение	2
	Материалы, вода, земля	7
	Устойчивость к изменению климата	2
	Загрязнение и отходы	5
	Экосистема	1
Процветание	Занятость	2
	Справедливость	2
	Зеленая экономика	2
	Инновации	4
	Экономические показатели	3
	Привлекательность и конкурентоспособность	6
Управление	Организация	1
	Вовлечение общественности	3
	Многоуровневое управление	1
Всего	–	55

Продолжение

Группа	Подгруппа	Количество показателей, оценивающих «умную» составляющую
Люди	Здоровье	–
	Безопасность	2
	Доступ к (прочим) услугам	2
	Образование	3
	Разнообразие и социальная сплоченность	–
	Качество жилья и градостроительной среды	1
Планета	Энергосбережение	2
	Материалы, вода, земля	1
	Устойчивость к изменению климата	–
	Загрязнение и отходы	1
	Экосистема	1
Процветание	Занятость	–
	Справедливость	–
	Зеленая экономика	2
	Инновации	1
	Экономические показатели	–
	Привлекательность и конкурентоспособность	–
Управление	Организация	3
	Вовлечение общественности	–
	Многоуровневое управление	2
Всего	–	21

Источник: авторская разработка

Source: Authoring

Таблица 4**Система индикаторов стандартов МСЭ-Т Y.4901/L.1601, МСЭ-Т Y.4902/L.1602, МСЭ-Т Y.4903/L.1603****Table 4****The system of indicators of ITU-T Y.4901/L.1601, ITU-T Y.4902/L.1602, and ITU-T Y.4903/L.1603 standards**

Характеристика групп показателей	МСЭ-Т Y.4901/L.1601
<i>Информационно-коммуникационные технологии</i>	
Наличие группы в стандарте	+
Количество подгрупп	4 (сети и доступ; услуги и информационные платформы; информационная безопасность и неприкосновенность частной жизни; электромагнитное поле)
Общее количество показателей в группе	11
Количество показателей, оценивающих устойчивость	4
Количество показателей, оценивающих «умную» составляющую	7
<i>Экологическая устойчивость</i>	
Наличие группы в стандарте	+
Количество подгрупп	2 (качество воздуха; вода, почва и шум)
Общее количество показателей в группе	3
Количество показателей, оценивающих устойчивость	–
Количество показателей, оценивающих «умную» составляющую	3

<i>Производительность</i>	
Наличие группы в стандарте	+
Количество подгрупп	4 (капиталовложения; торговля; инновации; экономика, основанная на знаниях)
Общее количество показателей в группе	8
Количество показателей, оценивающих устойчивость	5
Количество показателей, оценивающих «умную» составляющую	3
<i>Качество жизни</i>	
Наличие группы в стандарте	+
Количество подгрупп	3 (образование; здравоохранение; безопасность / защита в общественных местах)
Общее количество показателей в группе	7
Количество показателей, оценивающих устойчивость	–
Количество показателей, оценивающих «умную» составляющую	7
<i>Равенство и социальная интеграция</i>	
Наличие группы в стандарте	+
Количество подгрупп	2 (открытость и участие общественности; управление)
Общее количество показателей в группе	6
Количество показателей, оценивающих устойчивость	–
Количество показателей, оценивающих «умную» составляющую	6
<i>Физическая инфраструктура</i>	
Наличие группы в стандарте	+
Количество подгрупп	5 (инфраструктура / доступ к услугам – водопровод; инфраструктура / доступ к услугам – канализация; инфраструктура / доступ к услугам – электроснабжение; инфраструктура / доступ к услугам – дорожная инфраструктура; здания)
Общее количество показателей в группе	13
Количество показателей, оценивающих устойчивость	–
Количество показателей, оценивающих «умную» составляющую	13
Общее количество показателей в стандарте	48
Общее количество показателей устойчивости	9
Общее количество «умных» показателей	39

Продолжение

Характеристика групп показателей	МСЭ-Т Y.4902/L.1602
<i>Информационно-коммуникационные технологии</i>	
Наличие группы в стандарте	–
Количество подгрупп	–
Общее количество показателей в группе	–
Количество показателей, оценивающих устойчивость	–
Количество показателей, оценивающих «умную» составляющую	–

<i>Экологическая устойчивость</i>	
Наличие группы в стандарте	+
Количество подгрупп	4 (качество воздуха; выбросы CO ₂ ; энергетика; вода, почва и шум)
Общее количество показателей в группе	10
Количество показателей, оценивающих устойчивость	7
Количество показателей, оценивающих «умную» составляющую	3
<i>Производительность</i>	
Наличие группы в стандарте	+
Количество подгрупп	6 (капиталовложения; занятость; сбережения; экспорт / импорт; доходы / потребление домохозяйств; инновации)
Общее количество показателей в группе	7
Количество показателей, оценивающих устойчивость	4
Количество показателей, оценивающих «умную» составляющую	3
<i>Качество жизни</i>	
Наличие группы в стандарте	+
Количество подгрупп	3 (образование; здравоохранение; безопасность / защита в общественных местах)
Общее количество показателей в группе	3
Количество показателей, оценивающих устойчивость	2
Количество показателей, оценивающих «умную» составляющую	1
<i>Равенство и социальная интеграция</i>	
Наличие группы в стандарте	+
Количество подгрупп	3 (неравенство доходов / потребления (коэффициент Джини); социальное и гендерное неравенство в плане доступа к услугам и инфраструктуре; открытость и участие общественности)
Общее количество показателей в группе	4
Количество показателей, оценивающих устойчивость	3
Количество показателей, оценивающих «умную» составляющую	1
<i>Физическая инфраструктура</i>	
Наличие группы в стандарте	+
Количество подгрупп	5 (инфраструктура / доступ к услугам – водопровод; инфраструктура / доступ к услугам – канализация; инфраструктура / доступ к услугам – электроснабжение; инфраструктура / доступ к услугам – медицинская инфраструктура; инфраструктура / доступ к услугам – транспорт)
Общее количество показателей в группе	6
Количество показателей, оценивающих устойчивость	6
Количество показателей, оценивающих «умную» составляющую	–
Общее количество показателей в стандарте	30
Общее количество показателей устойчивости	22

Общее количество «умных» показателей	8
<i>Продолжение</i>	
Характеристика групп показателей	МСЭ-Т Y.4903/L.1603
<i>Информационно-коммуникационные технологии</i>	
Наличие группы в стандарте	+ (экономика: инфраструктура ИКТ)
Количество подгрупп	–
Общее количество показателей в группе	2
Количество показателей, оценивающих устойчивость	–
Количество показателей, оценивающих «умную» составляющую	2
<i>Экологическая устойчивость</i>	
Наличие группы в стандарте	+ (экология)
Количество подгрупп	6 (качество воздуха; вода и санитария; шум; качество окружающей среды; биоразнообразие; энергетика)
Общее количество показателей в группе	19
Количество показателей, оценивающих устойчивость	14
Количество показателей, оценивающих «умную» составляющую	5
<i>Производительность</i>	
Наличие группы в стандарте	+ (экономика)
Количество подгрупп	3 (инновации; занятость; производительность)
Общее количество показателей в группе	4
Количество показателей, оценивающих устойчивость	3
Количество показателей, оценивающих «умную» составляющую	1
<i>Качество жизни</i>	
Наличие группы в стандарте	+ (общество и культура)
Количество подгрупп	5 (образование; охрана здоровья; безопасность; жилье; культура)
Общее количество показателей в группе	17
Количество показателей, оценивающих устойчивость	12
Количество показателей, оценивающих «умную» составляющую	5
<i>Равенство и социальная интеграция</i>	
Наличие группы в стандарте	+ (общество и культура: социальная интеграция)
Количество подгрупп	3 (общественное участие; гендерное равенство доходов; возможности для людей с особыми потребностями)
Общее количество показателей в группе	3
Количество показателей, оценивающих устойчивость	2
Количество показателей, оценивающих «умную» составляющую	1
<i>Физическая инфраструктура</i>	
Наличие группы в стандарте	+ (экономика: физическая инфраструктура)
Количество подгрупп	3 (физическая инфраструктура – водоснабжение; физическая инфраструктура – электроснабжение; физическая инфраструктура – транспорт)
Общее количество показателей в группе	7
Количество показателей, оценивающих устойчивость	4

Количество показателей, оценивающих «умную» составляющую	3
Общее количество показателей в стандарте	52
Общее количество показателей устойчивости	35
Общее количество «умных» показателей	17

Источник: авторская разработка

Source: Authoring

Таблица 5

Количество индикаторов в стандартах

Table 5

The number of indicators in the standards

Стандарт	Общее количество показателей в группе
ISO 37120: 2018	104
ISO 37122: 2019	80
ETSI TS 103 463 V1.1.1 (2017-07)	76
МСЭ-Т Y.4901/L.1601	48
МСЭ-Т Y.4902/L.1602	30
МСЭ-Т Y.4903/L.1603	52

Продолжение

Стандарт	Количество показателей, оценивающих устойчивость
ISO 37120: 2018	93
ISO 37122: 2019	21
ETSI TS 103 463 V1.1.1 (2017-07)	55
МСЭ-Т Y.4901/L.1601	9
МСЭ-Т Y.4902/L.1602	22
МСЭ-Т Y.4903/L.1603	35

Продолжение

Стандарт	Количество показателей, оценивающих «умную» составляющую
ISO 37120: 2018	11
ISO 37122: 2019	59
ETSI TS 103 463 V1.1.1 (2017-07)	21
МСЭ-Т Y.4901/L.1601	39
МСЭ-Т Y.4902/L.1602	8
МСЭ-Т Y.4903/L.1603	17

Источник: авторская разработка

Source: Authoring

Таблица 6
Система показателей «умного» устойчивого города

Table 6
Smart Sustainable City: A system of indicators

Подгруппа	Показатель
<i>«Умная» устойчивая экономика</i>	
Региональная экономика	Плотность населения; ВРП на душу населения; ежегодный темп роста реального ВВП на каждого занятого (%); средний личный располагаемый годовой доход домашнего хозяйства; доля совокупного дохода домашнего хозяйства, остающаяся после вычета потребления и расходов; уровень инфляции, определяемый на основании прогноза величины индекса потребительских цен; расходы на НИОКР (% к ВРП); расходы на НИОКР в области информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) (% к ВРП); доля расходов домашних хозяйств, приходящаяся на ИКТ; доля потребления продуктов питания в радиусе 100 км (%; т); вклад ИКТ в добавленную стоимость в расчете на одного работника; экономические потери от стихийных бедствий (% к ВВП); темпы изменения численности населения за счет миграции на 1 тыс. чел. населения (%)
Занятость и безработица	Уровень безработицы; уровень безработицы среди молодежи; уровень занятости; процент лиц, занятых полный рабочий день; процент занятых в сфере ИКТ; процент занятых в сфере образования, научных исследований и опытно-конструкторских разработок; процент занятых в сфере услуг; процент занятых в туристической отрасли; процент населения, работающего в стартапах и творческих отраслях, в сопоставлении с общим числом занятых; соотношение рабочих и служащих
Предпринимательство	Количество предприятий на 100 тыс. чел. населения; доля малых и средних предприятий (МСП); количество новых предприятий на 100 тыс. чел. населения; показатель выживаемости нового бизнеса на 100 тыс. чел. населения; рейтинг доступности кредитования для малого и среднего бизнеса
Инновации	Количество новых патентов на 100 тыс. чел. населения в год; количество патентов, связанных с ИКТ, на душу населения; доля наукоемких товаров и услуг в объеме экспорта / импорта; количество инновационных центров в городе (частных и государственных) на 100 тыс. чел. населения; доля наукоемких ИКТ-компаний в общей численности компаний; доля средств, расходуемых частным сектором на инвестиции в инновации, связанные с ИКТ (% от ВРП)
<i>Население</i>	
Образование	Процент женского населения школьного возраста, зачисленного в школу; процент учащихся, окончивших девять классов; процент учащихся, окончивших среднюю школу; соотношение ученик / учитель в начальной школе; процент населения школьного возраста, зачисленного в школу; количество средних образовательных учреждений 100 тыс. чел. населения, в том числе количество государственных средних образовательных учреждений на 100 тыс. чел. населения, количество частных средних образовательных учреждений на 100 тыс. чел. населения; количество высших учебных заведений на 100 тыс. чел. населения; процент школ / вузов с наличием экологических образовательных программ (с экологическим уклоном); доля населения, пользующегося системами электронного обучения; доля учащихся начальной и средней школы, имеющих доступ к системам электронного обучения; доля студентов, которые получают высшее образование главным образом с использованием систем электронного обучения; доля студентов / учащихся, имеющих доступ к средствам ИКТ в учебных заведениях / учебных классах; уровень грамотности среди взрослого населения; процент населения, имеющего диплом о высшем образовании; процент населения, имеющего два и более дипломов о высшем образовании; процент населения, имеющего ученую степень; процент населения с профессиональным знанием одного или нескольких языков; уровень цифровой грамотности населения по разным возрастным группам
Здоровье	Средняя продолжительность жизни; смертность в возрасте до пяти лет на 1 тыс. родившихся; процент недоедающего населения города, процент населения города с избыточным весом или ожирением – индекс массы тела (ИМТ);

	число случаев материнской смертности на 100 тыс. живорождений; уровень самоубийств на 100 тыс. чел. населения; число погибших, пропавших без вести и лиц, непосредственно пострадавших от стихийного бедствия, на 100 тыс. чел. населения; количество койко-мест в стационарах на 100 тыс. чел. населения; количество врачей на 100 тыс. чел. населения; численность сестринского и акушерского персонала на 100 тыс. чел. населения; процент населения, обладающего единой электронной медицинской картой, доступной для медицинских работников; процент населения, для которого заведены электронные медицинские карты; процент населения, для которого заведены электронные истории болезни; доля больниц, аптек и поставщиков медицинских услуг, применяющих средства ИКТ для обмена медицинскими ресурсами (например, больничными койками) и информацией, в частности электронными медицинскими картами; доля пациентов, участвующих в программах телемедицины, включая предоставление услуг, таких как электронное консультирование, электронный мониторинг, медицинские рекомендации и консультации в режиме онлайн; ежегодное количество медицинских приемов, проводимых дистанционно на 100 тыс. чел. населения; доля населения с доступом к базовым медицинским услугам в пределах 500 м от места жительства; годовое количество мероприятий, направленных на стимулирование здорового образа жизни
Жилье	Процент населения, проживающего в благоприятных жилищных условиях; процент населения, проживающего в доступном жилье; процент населения, проживающего в трущобах, неформальных поселениях или жилье ненадлежащего качества; количество бездомных на 100 тыс. чел. населения; процент населения, не имеющего прописки; доля расходов на жилье в доходах населения
Качество жизни	Процент населения, живущего за международной чертой бедности; процент населения, живущего за национальной чертой бедности; коэффициент неравенства Джини
Справедливость	Отношение среднемесячной заработной платы женщин к среднемесячной заработной плате мужчин в разбивке по роду занятий, возрасту и признаку ограниченности физических и умственных возможностей; наличие государственных услуг и льгот для людей с особыми потребностями; процент всего взрослого населения с гарантированными правами владения на землю, с юридически признанными документами и теми, кто считает свои права на землю безопасными в разбивке по типам владения и пользования; доля населения, удовлетворенного социальной интеграцией
<i>Инженерная инфраструктура</i>	
Энергия	Общее потребление энергии конечным потребителем на душу населения (ГДж/год); процент от общего конечного потребления энергии, получаемой из возобновляемых источников; процент населения, пользующегося системой автономного электроснабжения; количество подключений к газораспределительным услугам на 100 тыс. чел. населения; конечное энергопотребление общественных зданий в год (ГДж / м ²); потребление электроэнергии уличным освещением общего пользования на километр освещенной улицы (кВтч / год); среднегодовое количество часов перебоев в электроснабжении в расчете на одно домохозяйство; процент электрической и тепловой энергии (кВтч), произведенной в результате очистки сточных вод, обработки твердых отходов и других жидких отходов и других отработанных тепловых ресурсов, в виде доли от общего энергопотребления города за год; электрическая и тепловая энергия (ГДж), полученная в результате очистки сточных вод на душу населения в год; электрическая и тепловая энергия (ГДж), полученная в результате переработки твердых или других жидких отходов на душу населения в год; процент электроэнергии, вырабатываемой в городе с использованием децентрализованных систем производства электроэнергии; накопительная мощность энергосистемы города в расчете на общее энергопотребление города; процент автоматизированного уличного освещения; процент уличного освещения, которое было отремонтировано и недавно установлено; процент общественных зданий, нуждающихся в реконструкции / ремонте; процент зданий в городе с интеллектуальными счетчиками электроэнергии; количество станций зарядки электромобилей на один зарегистрированный электромобиль;

	доля потребителей электроэнергии (включая домохозяйства, компании), у которых установлены «умные» электросчетчики; доля электрических подстанций и точек присоединения конечных пользователей, охваченных автоматическим контролем на базе ИКТ; доля потребителей, которые получают в реальном времени информацию о количестве потребляемой электроэнергии и тенденциях энергопотребления; расход электроэнергии на уличное освещение на душу населения; средняя длительность прерываний электроснабжения; доля домохозяйств, имеющих доступ к электроснабжению; доля домохозяйств с энергосберегающими установками; доля зданий государственного и частного секторов, в которых используются ИКТ-системы для автоматического регулирования и снижения потребности в электроэнергии
Вода и санитария	Процент населения, имеющего доступ к питьевой воде; процент населения, имеющего доступ к улучшенным источникам воды; общее потребление воды на душу населения (л/день); процент потерь воды (неучтенная вода) от общего потребления воды; среднегодовое количество часов перерывов в водоснабжении в расчете на одно домохозяйство; процент питьевой воды, отслеживаемой в режиме реального времени станцией контроля качества воды; количество станций мониторинга качества воды в режиме реального времени на 100 тыс. чел. населения; процент систем водоснабжения, охваченных автоматическим мониторингом с использованием ИКТ для обеспечения качества воды и уменьшения ее потерь; процент общественных зданий с «умными» счетчиками воды; процент домов, оборудованных системой сбора и очистки серой и дождевой воды; годовой суммарный забор воды в процентах от имеющихся долгосрочных запасов пресной воды в географически значимой области (бассейне), из которой город получает воду (%; м ³); доля источников питьевой воды, охваченных мониторингом с использованием ИКТ, с учетом их доступности; доля потребителей воды (включая домохозяйства, компании), у которых установлены «умные» счетчики воды; доля потребителей, получающих в реальном времени информацию о количестве потребляемой воды и тенденциях водопользования; индекс соответствия стандартам качества питьевой воды (%); доля домохозяйств с установленным водосберегающим оборудованием; доля дренажной системы, мониторинг которой осуществляется средствами ИКТ
Загрязнение и отходы	Выбросы CO ₂ на душу населения (т/год); годовые выбросы диоксида азота (NO ₂) на душу населения; годовые выбросы твердых частиц (ТЧ 2,5) на душу населения; годовая концентрация основных загрязнителей воздуха; процент населения, пострадавшего от шума > 55 дБ в ночное время; ежегодное количество твердых бытовых отходов на душу населения (т/год); уровень выбросов парниковых газов на душу населения в целом и в разбивке по областям деятельности, включая промышленность (производство, строительство), коммерческие предприятия, домохозяйства, транспорт, утилизацию отходов; доля площади городской территории, охваченная наружной системой мониторинга загрязнения твердыми частицами и токсичными веществами на базе ИКТ; количество станций дистанционного мониторинга качества воздуха в реальном времени на км ² ; процент общественных зданий, оборудованных системой контроля качества воздуха в помещениях; доля населения, подверженная воздействию шума, уровни которого превышают предельно допустимые международные / национальные нормы; количество установленных наружных систем мониторинга шума на базе ИКТ на км ² ; процент населения, имеющего доступ к системам оповещения населения в режиме реального времени о качестве воздуха и воды; процент населения, регулярно выбрасывающего твердые бытовые отходы; общий объем собранных твердых бытовых отходов на душу населения; процент перерабатываемых твердых отходов; процент твердых бытовых отходов, вывозимых в специальную санитарную зону; процент твердых бытовых отходов, которые перерабатываются на предприятиях, производящих энергию из отходов; процент твердых бытовых отходов, которые биологически обрабатываются и используются в качестве компоста или биогаза; процент твердых отходов, утилизируемых на открытой свалке; процент твердых отходов, утилизируемых другими способами; процент перерабатываемых электрических и электронных отходов; процент перерабатываемых пластиковых отходов; образование опасных отходов на душу населения (т); процент перерабатываемых опасных отходов; процентная доля центров вывоза отходов (контейнеров), оборудованных телеметрией;

	процент мусорных баков общественного пользования с сенсорным управлением; доля домохозяйств, охваченных услугой регулярного сбора твердых отходов; годовой общий объем собранных муниципальных пищевых отходов, отправленных на перерабатывающее предприятие для компостирования, на душу населения (т)
Сточные воды	Процент населения, обслуживаемого системой сбора сточных вод; процент сточных вод, получающих централизованную очистку; процент населения, имеющего доступ к улучшенным санитарным условиям; скорость очистки сточных вод; процент повторно используемых очищенных сточных вод; процент повторно используемых биотвердых веществ (масса сухого вещества); энергия, получаемая из сточных вод (% от общего энергопотребления города); процент от общего количества сточных вод в городе, используемых для выработки энергии; процент сети трубопроводов сточных вод, отслеживаемых с помощью сенсорной системы отслеживания данных в реальном времени; доля систем канализации, в которых обеспечен мониторинг с использованием ИКТ; доля дренажных систем, охваченных мониторингом в реальном времени с использованием ИКТ; доля домохозяйств, подключенных к системе канализации
Экосистема	Процент особо охраняемых природных территорий от общей площади региона; Процент зданий, построенных или отремонтированных за последние пять лет в соответствии с принципами экологичного строительства; максимальная разница в температуре воздуха в городе по сравнению с сельской местностью в летние месяцы (°C); общие расходы (государственные и частные) на душу населения, потраченные на защиту и сохранение всего культурного и природного наследия, в разбивке по типу наследия (культурное, природное, смешанное), уровню государственного управления (национальный, региональный и местный / муниципальный), виду расходов (операционные расходы / инвестиции) и типу частного финансирования (пожертвования в натуральной форме, частный некоммерческий сектор и спонсорство); доля общественных зданий, в которых используются встроенные ИКТ-системы для автоматизации управления зданиями и создания гибкой, эффективной, комфортной и безопасной среды; количество продуктов питания местных производителей (% к общему количеству продуктов питания, поставляемых в город; общая площадь сельскохозяйственных угодий на 100 тыс. чел. населения; процент населения, удовлетворенного городской окружающей средой
Зеленая экономика	Зеленая зона (га / 100 тыс. чел. населения); доля муниципальных территорий, отведенных под общедоступные озелененные территории; доля зеленых насаждений и водной поверхности (% от общей площади); процент компаний, имеющих сертификат ISO 14001; доля ежегодных закупок по экологическим критериям в общем объеме годовых закупок городской администрации; доля рабочих мест, связанных с природоохранной деятельностью, направленной на сохранение или восстановление качества окружающей среды
<i>Интеллектуальное управление</i>	
Финансы	Коэффициент обслуживания долга (расходы на обслуживание долга, % от доходов региона / города из собственных источников); капитальные затраты (% от общих расходов); доходы от собственных источников (% от общих расходов); общая собранная сумма налогов (% от налоговых начислений); объемы городских инвестиций в программы, инициативы и премии, расширяющие интеллектуальные возможности» города и повышающие его устойчивость; ежегодные расходы муниципального бюджета на переход к «умному» городу; процент муниципального бюджета на обеспечение средствами передвижения, устройствами и вспомогательными технологиями граждан с ограниченными возможностями (особыми потребностями); процент муниципального бюджета на реализацию программ, направленных на преодоление цифрового разрыва; годовой процент муниципального бюджета, потраченный на инициативы в сфере сельского хозяйства
Государственное управление	Степень обеспечения муниципалитетом легкого доступа (физического, цифрового) населения к широкому спектру образовательных услуг; доля женщин в общем числе избранных на должности в органы региональной власти; количество судимостей за коррупцию и/или взяточничество среди городских чиновников на 100 тыс. чел. населения; количество зарегистрированных избирателей (% к населению избирательного возраста); участие избирателей в последних муниципальных выборах (% от зарегистрированных избирателей);

	доля государственных услуг и объектов общественного назначения (выбор школы, бронирование посещения общественных спортивных сооружений, библиотечные услуги), доступ к которым может предоставляться через Интернет; доля объектов и сооружений общественного назначения, предоставляющих услуги и информацию на базе ИКТ, для поддержки людей с особыми потребностями, и доля доступной в режиме онлайн общественной информации, адаптированной с учетом особых потребностей этих лиц; количество открытых государственных баз данных на 100 тыс. чел. населения
Городское планирование	Процент от общей площади первого этажа зданий, используемого в коммерческих или общественных целях; процент общественных зданий, доступных для лиц с ограниченными возможностями; ежегодная численность граждан, вовлеченных в процесс планирования, на 100 тыс. чел. населения; среднее время получения разрешения на строительство (дн.)
Вовлечение общественности	Количество проектов, в которых граждане принимали активное участие (% к общему количеству выполненных проектов); число мероприятий с общественным участием на 100 тыс. чел. населения в год; доля городских жителей, пользующихся онлайн-информационными системами, и доля городских жителей, использующих механизмы обратной связи на базе ИКТ
<i>Социальная инфраструктура</i>	
Рекреация и туризм	Ежегодное число посещений региона с остановкой на ночь на 100 тыс. чел. населения; площадь общественных открытых площадок для отдыха (м ² на душу населения); площадь общедоступных крытых мест отдыха (м ² на душу населения); процент услуг по организации общественного досуга, доступных для бронирования онлайн; количество туристических ночей в году на 100 тыс. чел. населения
Безопасность	Количество пожарных на 100 тыс. чел. населения; количество смертей от пожаров на 100 тыс. чел. населения; число погибших в результате стихийных бедствий на 100 тыс. чел. населения; число сотрудников полиции на 100 тыс. чел. населения; количество убийств на 100 тыс. чел. населения; количество добровольцев и пожарных, работающих неполный рабочий день, на 100 тыс. чел. населения; время отклика служб экстренного реагирования на звонок; количество преступлений против собственности на 100 тыс. чел. населения; количество погибших в результате несчастных случаев на производстве на 100 тыс. чел. населения; количество насильственных преступлений в отношении женщин на 100 тыс. чел. населения; процент площади территорий с камерами видеонаблюдения от общей площади города; число погибших в результате дорожно-транспортных происшествий на 100 тыс. чел. населения; количество преступлений на 100 тыс. чел. населения (уровень преступности); уровень кибербезопасности городских систем (кибербезопасность); уровень защиты данных по городу (конфиденциальность данных); доля бедствий и чрезвычайных ситуаций со своевременным оповещением; среднее время реагирования экстренных служб; доля происшествий, связанных с загрязнением почвы, в ходе которых имело место успешное раннее предупреждение и обнаружение загрязнений тяжелыми металлами, химическими веществами, кислотами с использованием ИКТ
Спорт и культура	Доля граждан, систематически занимающихся физической культурой и спортом; число спортивных объектов на душу населения; количество учреждений культуры на 100 тыс. чел. населения; доля средств, выделяемых из муниципального бюджета на объекты культуры и спорта; количество культурных мероприятий на 100 тыс. чел. населения в год; количество онлайн-бронирований культурных объектов на 100 тыс. чел. населения; процент оцифрованных городских записей в сфере культуры; количество наименований книг и электронных книг в публичной библиотеке на 100 тыс. чел. населения; процент населения, являющегося активным пользователем публичной библиотеки; количество библиотек с возможностью удаленного доступа на 100 тыс. чел. населения; доля учреждений культуры и культурных мероприятий с возможностью участия в режиме онлайн; число посещений в режиме онлайн культурных ресурсов на душу населения; площадь общественных спортивных сооружений на 100 тыс. чел. населения; доля городской территории, связанной с охраняемыми объектами культурного наследия
<i>Интеллектуальная мобильность</i>	
Телекоммуникация	Количество компьютеров, ноутбуков, планшетов или других цифровых обучающих устройств на 1 тыс. школьников;

	количество компьютеров, ноутбуков, планшетов или других цифровых обучающих устройств на 1 тыс. студентов; количество подключений к Интернету на 100 тыс. чел. населения; количество мобильных телефонов на 100 тыс. чел. населения; процент населения, имеющего доступ к быстрой широкополосной связи; процент населения, имеющего по крайней мере один компьютер или аналогичное устройство; процент территории, находящейся под белой зоной (мертвой точкой), не охваченной телекоммуникационной связью; процент территории, охваченной муниципальной интернет-связью; площадь общественных мест города с бесплатным Wi-Fi (доступ к общедоступному бесплатному Wi-Fi); доля домохозяйств, имеющих доступ в Интернет (%); доля сети цифрового вещания, охватывающей городские домохозяйства: доля домохозяйств, имеющих доступ со скоростью передачи данных по направлению к пользователю 30 Мбит/с и более; доля площади городской территории, на которой обеспечивается доступ со скоростью передачи данных по направлению к пользователю 10 Мбит/с и более; число точек доступа к Wi-Fi в центре города; средняя скорость передачи данных по направлению к пользователю (фиксированная связь)
Транспорт и дорожная инфраструктура	Количество беспосадочных коммерческих направлений; процент пешеходных переходов, оборудованных сигналами для пешеходов; доля потребителей, получающих в реальном времени информацию о количестве потребляемого топлива и тенденциях его потребления; доля площади городской территории, охваченная системой совместного использования велосипедов / автомобилей; доля пользователей систем навигации в реальном времени в сопоставлении с общим числом пользователей навигационных систем; километраж системы общественного транспорта на 100 тыс. чел. населения; годовое количество поездок в общественном транспорте на душу населения; процент людей, добирающихся на работу различными средствами, кроме личного автомобиля; протяженность велосипедных дорожек и полос (км на 100 тыс. чел. населения); процент населения, живущего в пределах 500 м от общественного транспорта, работающего не реже, чем каждые 20 минут в пиковые периоды; среднее время в пути от дома до работы; процент городских улиц и магистралей, охваченных оповещениями о дорожном движении в режиме реального времени; количество пользователей общественного транспорта на 100 тыс. чел. населения; процент зарегистрированных транспортных средств с низким уровнем выбросов; количество велосипедов, доступных через муниципальные службы обмена велосипедов, на 100 тыс. чел. населения; процент линий общественного транспорта, оборудованных системой реального времени; процент услуг общественного транспорта, охваченных единой платежной системой; доля общественных парковочных мест, оборудованных электронными платежными системами; доля парковок и парковочных мест на улицах, оборудованных системами помощи при парковке на базе ИКТ; процент интеллектуальных («умных») светофоров; площадь города, отображаемая в режиме реального времени в виде интерактивных карт улиц (% от общей площади города); процент маршрутов общественного транспорта с муниципальной и / или управляемой интернет-связью для пассажиров; процент дорог, соответствующих системам автономного вождения; процент транспортных средств городского автобусного парка с моторным приводом; доля остановок и станций общественного транспорта, оборудованных средствами информирования в реальном времени о движении транспорта; доля уличных фонарей, охваченных автоматическим управлением с использованием ИКТ; доля автозаправочных станций, охваченных автоматическим мониторингом с использованием ИКТ; доля электромобилей (ЭМ) (аккумуляторных (BEV), подзаряжаемых гибридных (PHEV), с увеличенной дальностью автономного хода (REEV/REX), на топливных элементах (FCEV)) в парке общественного транспорта; грузовое движение как количество грузовых транспортных средств, движущихся в область (или город); ежегодное количество поездок на общественном транспорте на душу населения
<i>Цифровые платформы и данные</i>	
Инфраструктура ИКТ	Годовое количество онлайн посещений муниципального открытого портала данных на 100 тыс. чел. населения; процент региональных (городских) служб, к которым можно получить доступ в режиме онлайн; среднее время ответа на запросы, сделанные через городскую систему не экстренных запросов (дн.); среднее время простоя городской ИТ-инфраструктуры;

	процент земельной площади, охватываемой онлайн-системой картирования поставщиков продуктов питания; процент разрешений на строительство, поданных через электронную систему подачи заявок; наличие ИКТ-приложений и услуг для оказания поддержки вновь прибывшим в город
Электронная коммерция	Процент платежей, которые оплачиваются в электронном виде на основе электронных счетов; количество электронных коммерческих сделок, осуществленных с использованием электронных и мобильных платежей, на 100 жителей; доля населения, использующего электронную торговлю для совершения покупок, за год; количество электронных платежных систем на 100 жителей; доля зарегистрированных компаний, оказывающих услуги в режиме онлайн; доля компаний, предлагающих платформы облачных вычислений и аналогичные ресурсы для использования в том числе общественными и правительственными организациями; доля компаний, оказывающих электронные услуги, основная деятельность которых связана с хранением и анализом больших данных и которые обслуживают общественные, коммерческие, правительственные и другие организации

Источник: авторская разработка

Source: Authoring

Список литературы

1. Huovila A., Bosch P., Airaksinen M. Comparative Analysis of Standardized Indicators for Smart Sustainable Cities: What Indicators and Standards to Use and When? *Cities*, 2019, vol. 89, pp. 141–153.
URL: <https://doi.org/10.1016/j.cities.2019.01.029>
2. Новиков И.В. Роль МСЭ в стандартизации умных устойчивых городов // Вестник Московского университета имени С.Ю. Витте. Серия 1: Экономика и управление. 2016. № 3. С. 74–79.
URL: <https://doi.org/10.21777/2307-6135-2016-3-74-79>
3. Höjer M., Wangel J. Smart Sustainable Cities: Definition and Challenges. In: L. Hilty, B. Aebischer (eds) *ICT Innovations for Sustainability. Advances in Intelligent Systems and Computing*, vol 310. Cham, Springer, 2015, pp. 333–349. URL: https://doi.org/10.1007/978-3-319-09228-7_20
4. Bibri S.E., Krogstie J. Smart Sustainable Cities of the Future: An Extensive Interdisciplinary Literature Review. *Sustainable Cities and Society*, 2017, vol. 31, pp. 183–212. URL: <https://doi.org/10.1016/j.scs.2017.02.016>
5. Kramers A., Höjer M., Lövehagen N., Wangel J. Smart Sustainable Cities – Exploring ICT Solutions for Reduced Energy Use in Cities. *Environmental Modelling & Software*, 2014, vol. 56, pp. 52–62.
URL: <https://doi.org/10.1016/j.envsoft.2013.12.019>

6. Ahvenniemi H., Huovila A., Pinto-Seppä I., Airaksinen M. What are the Differences Between Sustainable and Smart Cities? *Cities*, 2017, vol. 60, part A, pp. 234–245. URL: <https://doi.org/10.1016/j.cities.2016.09.009>
7. Bifulco F., Tregua M., Amitrano C.C., D'Auria A. ICT and Sustainability in Smart Cities Management. *International Journal of Public Sector Management*, 2016, vol. 29, iss. 2, pp. 132–147. URL: <https://doi.org/10.1108/IJPSM-07-2015-0132>
8. Гунзенова К.В. Концепция развития «устойчивого умного города» // Вектор экономики. 2019. № 2. URL: <http://www.vectoreconomy.ru/images/publications/2019/2/regionaleconomy/Gunzenova.pdf>
9. Молчанова В.А. От умного города к городу справедливому: проблемы устойчивого развития в условиях цифровой экономики // Креативная экономика. 2019. Т. 13. № 12. С. 2371–2386. URL: <https://doi.org/10.18334/ce.13.12.41379>
10. Albino V., Berardi U., Dangelico R.M. Smart Cities: Definitions, Dimensions, Performance, and Initiatives. *Journal of Urban Technology*, 2015, vol. 22, iss. 1, pp. 3–21. URL: <https://doi.org/10.1080/10630732.2014.942092>
11. Anthopoulos L., Janssen M., Weerakkody V. A Unified Smart City Model (USCM) for Smart City Conceptualization and Benchmarking. *International Journal of Electronic Government Research (IJEGR)*, 2016, vol. 12, iss. 2, pp. 77–93. URL: <https://doi.org/10.4018/IJEGR.2016040105>
12. Berardi U. Chapter 15 – Sustainability Assessments of Buildings, Communities, and Cities. In: J. Klemes (ed.) *Assessing and Measuring Environmental Impact and Sustainability*. Butterworth-Heinemann, 2015, pp. 497–545. URL: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-799968-5.00015-4>
13. Старикова М.С., Безуглый Э.А., Шахов В.В. Креативный потенциал как основа инновационного развития региона // Вопросы инновационной экономики. 2018. Т. 8. № 2. С. 235–254. URL: <https://doi.org/10.18334/vinec.8.2.39150>
14. Sharifi A., Murayama A. A Critical Review of Seven Selected Neighborhood Sustainability Assessment Tools. *Environmental Impact Assessment Review*, 2013, vol. 38, pp. 73–87. URL: <https://doi.org/10.1016/j.eiar.2012.06.006>

15. Rees W.E. Revisiting Carrying Capacity: Area-Based Indicators of Sustainability. *Population and Environment*, 1996, vol. 17, iss. 3, pp. 195–215. URL: <https://doi.org/10.1007/bf02208489>
16. Pearce D.W., Atkinson G.D. Capital Theory and the Measurement of Sustainable Development: An Indicator of “Weak” Sustainability. *Ecological Economics*, 1993, vol. 8, iss. 2, pp. 103–108. URL: [https://doi.org/10.1016/0921-8009\(93\)90039-9](https://doi.org/10.1016/0921-8009(93)90039-9)
17. Hamilton A., Mitchell G., Yli-Karjanmaa S. The BEQUEST Toolkit: A Decision Support System for Urban Sustainability. *Building Research & Information*, 2002, vol. 30, iss. 2, pp. 109–115. URL: <https://doi.org/10.1080/096132102753436486>
18. Shen L.-Y., Ochoa J.J., Shah M.N., Zhang X. The Application of Urban Sustainability Indicators – A Comparison Between Various Practices. *Habitat International*, 2011, vol. 35, iss. 1, pp. 17–29. URL: <https://doi.org/10.1016/j.habitatint.2010.03.006>
19. Akandea A., Cabral P., Gomes P., Casteleyn S. The Lisbon Ranking for Smart Sustainable Cities in Europe. *Sustainable Cities and Society*, 2019, vol. 44, pp. 475–487. URL: <https://doi.org/10.1016/j.scs.2018.10.009>
20. Jovovic R., Draskovic M., Delibasic M., Jovovic M. The Concept of Sustainable Regional Development – Institutional Aspects, Policies and Prospects. *Journal of International Studies*, 2017, vol. 10, no. 1, pp. 255–266. URL: <https://doi.org/10.14254/2071-8330.2017/10-1/18>
21. Camagni R. Sustainable Urban Development: Definition and Reasons for a Research Programme. In: R. Capello (ed.) *Seminal Studies in Regional and Urban Economics*. Cham, Springer, 2017, pp. 261–282. URL: https://doi.org/10.1007/978-3-319-57807-1_13
22. Порохин А.В., Порохина Е.В., Соина-Кутищева Ю.Н., Барыльников В.В. Устойчивость как определяющая характеристика состояния социально-экономической системы // *Фундаментальные исследования*. 2014. № 12-4. С. 816–821. URL: <https://fundamental-research.ru/ru/article/view?id=36195>
23. Порохина Е.В., Порохина Е.В., Соина-Кутищева Ю.Н., Барыльников В.В. Источники и система факторов, формирующих экономическую устойчивость региона (на примере Кемеровской области) //

Фундаментальные исследования. 2014. № 12-3. С. 596–600.

URL: <https://fundamental-research.ru/ru/article/view?id=36158>

24. Криничанский К.В. Модель умного города: в какой парадигме развивается Россия? // Региональная экономика: теория и практика. 2019. Т. 17. Вып. 5. С. 926–944. URL: <https://doi.org/10.24891/re.17.5.926>

Информация о конфликте интересов

Мы, авторы данной статьи, со всей ответственностью заявляем о частичном и полном отсутствии фактического или потенциального конфликта интересов с какой бы то ни было третьей стороной, который может возникнуть вследствие публикации данной статьи. Настоящее заявление относится к проведению научной работы, сбору и обработке данных, написанию и подготовке статьи, принятию решения о публикации рукописи.

pISSN 2073-1477
eISSN 2311-8733

Sustainable Development of Regions

THE SMART SUSTAINABLE CITY CONCEPT: A SYSTEM OF INDICATORS TO ASSESS THE REGIONAL SUSTAINABILITY AND DEVELOPMENT ADAPTABILITY

Ol'ga E. AKIMOVA ^{a,*}, Sergei K. VOLKOV ^b, Irina M. KUZLAeva ^c

^a Volgograd State Technical University (VSTU),
Volgograd, Russian Federation
akimovann25@mail.ru
<https://orcid.org/0000-0001-6967-7608>

^b Volgograd State Technical University (VSTU),
Volgograd, Russian Federation
ambiente2@rambler.ru
<https://orcid.org/0000-0002-4852-145X>

^c Non-Commercial Partnership Guarantee Fund of the Volgograd Oblast Association,
Volgograd, Russian Federation
kmn07@mail.ru
<https://orcid.org/0000-0003-3965-8531>

* Corresponding author

Article history:

Article No. 577/2020
Received 12 Oct 2020
Received in revised
form 3 November 2020
Accepted 15 Nov 2020
Available online
15 December 2020

JEL classification:
R13, R58

Keywords: smart
sustainable city,
indicator, international
standards, intelligent
management

Abstract

Subject. This article discusses the issues related to the digital development of cities and regions.

Objectives. The article aims to create a system of indicators to assess the capacity of smart resilience of Russian cities.

Methods. To create such a system, we analyzed the standards developed by the International Organization for Standardization (ISO), International Telecommunication Union (ITU), and the European Telecommunications Standards Institute (ETSI).

Results. The article proposes a system of indicators, including a large number of indicators, combined in seven blocks. The indicators can be supplemented and revised as part of public discussion.

Conclusions. The Smart Sustainable City concept can be considered realized if the city knowledge-based social capital is formed and intelligent management is implemented.

© Publishing house FINANCE and CREDIT, 2020

Please cite this article as: Akimova O.E., Volkov S.K., Kuzlaeva I.M. The Smart Sustainable City Concept: A System of Indicators to Assess the Regional Sustainability and Development Adaptability. *Regional Economics: Theory and Practice*, 2020, vol. 18, iss. 12, pp. 2354–2390. <https://doi.org/10.24891/re.18.12.2354>

Acknowledgments

The study was supported by the Russian Foundation for Basic Research (RFBR), project № 19-010-00018, *Forming an Adaptive Methodology of Regional Development in the Context of Transition to the Smart City Concept*.

References

1. Huovila A., Bosch P., Airaksinen M. Comparative Analysis of Standardized Indicators for Smart Sustainable Cities: What Indicators and Standards to Use and When? *Cities*, 2019, vol. 89, pp. 141–153.
URL: <https://doi.org/10.1016/j.cities.2019.01.029>
2. Novikov I.V. [The role of ITU in the standardization of smart sustainable cities]. *Vestnik Moskovskogo universiteta imeni S.Yu. Vitte. Seriya 1: Ekonomika i upravlenie*, 2016, no. 3, pp. 74–79. (In Russ.)
URL: <https://doi.org/10.21777/2307-6135-2016-3-74-79>
3. Höjer M., Wangel J. Smart Sustainable Cities: Definition and Challenges. In: L. Hilty, B. Aebischer (eds) *ICT Innovations for Sustainability. Advances in Intelligent Systems and Computing*, vol 310. Cham, Springer, 2015, pp. 333–349. URL: https://doi.org/10.1007/978-3-319-09228-7_20
4. Bibri S.E., Krogstie J. Smart Sustainable Cities of the Future: An Extensive Interdisciplinary Literature Review. *Sustainable Cities and Society*, 2017, vol. 31, pp. 183–212. URL: <https://doi.org/10.1016/j.scs.2017.02.016>
5. Kramers A., Höjer M., Lövehagen N., Wangel J. Smart Sustainable Cities – Exploring ICT Solutions for Reduced Energy Use in Cities. *Environmental Modelling & Software*, 2014, vol. 56, pp. 52–62.
URL: <https://doi.org/10.1016/j.envsoft.2013.12.019>
6. Ahvenniemi H., Huovila A., Pinto-Seppä I., Airaksinen M. What are the Differences Between Sustainable and Smart Cities? *Cities*, 2017, vol. 60, part A, pp. 234–245. URL: <https://doi.org/10.1016/j.cities.2016.09.009>
7. Bifulco F., Tregua M., Amitrano C.C., D'Auria A. ICT and Sustainability in Smart Cities Management. *International Journal of Public Sector Management*, 2016, vol. 29, iss. 2, pp. 132–147.
URL: <https://doi.org/10.1108/IJPSM-07-2015-0132>
8. Gunzenova K.V. [The concept of development of a sustainable smart city]. *Vektor ekonomiki*, 2019, no. 2. (In Russ.) URL: <http://www.vectoreconomy.ru/images/publications/2019/2/regionaleconomy/Gunzenova.pdf>

9. Molchanova V.A. [From a smart city to a just city: the challenges of sustainable development in digital economy]. *Kreativnaya ekonomika = Journal of Creative Economy*, 2019, vol. 13, iss. 12, pp. 2371–2386. (In Russ.) URL: <https://doi.org/10.18334/ce.13.12.41379>
10. Albino V., Berardi U., Dangelico R.M. Smart Cities: Definitions, Dimensions, Performance, and Initiatives. *Journal of Urban Technology*, 2015, vol. 22, iss. 1, pp. 3–21. URL: <https://doi.org/10.1080/10630732.2014.942092>
11. Anthopoulos L., Janssen M., Weerakkody V. A Unified Smart City Model (USCM) for Smart City Conceptualization and Benchmarking. *International Journal of Electronic Government Research (IJEGR)*, 2016, vol. 12, iss. 2, pp. 77–93. URL: <https://doi.org/10.4018/IJEGR.2016040105>
12. Berardi U. Chapter 15 – Sustainability Assessments of Buildings, Communities, and Cities. In: J. Klemes (ed.) *Assessing and Measuring Environmental Impact and Sustainability*. Butterworth-Heinemann, 2015, pp. 497–545. URL: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-799968-5.00015-4>
13. Starikova M.S., Bezuglyi E.A., Shakhov V.V. [Creative potential as a basis for innovative development of the region]. *Voprosy innovatsionnoi ekonomiki = Russian Journal of Innovation Economics*, 2018, vol. 8, no. 2, pp. 235–254. (In Russ.) URL: <https://doi.org/10.18334/vinec.8.2.39150>
14. Sharifi A., Murayama A. A Critical Review of Seven Selected Neighborhood Sustainability Assessment Tools. *Environmental Impact Assessment Review*, 2013, vol. 38, pp. 73–87. URL: <https://doi.org/10.1016/j.eiar.2012.06.006>
15. Rees W.E. Revisiting Carrying Capacity: Area-Based Indicators of Sustainability. *Population and Environment*, 1996, vol. 17, iss. 3, pp. 195–215. URL: <https://doi.org/10.1007/bf02208489>
16. Pearce D.W., Atkinson G.D. Capital Theory and the Measurement of Sustainable Development: An Indicator of “Weak” Sustainability. *Ecological Economics*, 1993, vol. 8, iss. 2, pp. 103–108. URL: [https://doi.org/10.1016/0921-8009\(93\)90039-9](https://doi.org/10.1016/0921-8009(93)90039-9)
17. Hamilton A., Mitchell G., Yli-Karjanmaa S. The BEQUEST Toolkit: A Decision Support System for Urban Sustainability. *Building Research & Information*, 2002, vol. 30, iss. 2, pp. 109–115. URL: <https://doi.org/10.1080/096132102753436486>
18. Shen L.-Y., Ochoa J.J., Shah M.N., Zhang X. The Application of Urban Sustainability Indicators – A Comparison Between Various Practices. *Habitat*

International, 2011, vol. 35, iss. 1, pp. 17–29.

URL: <https://doi.org/10.1016/j.habitatint.2010.03.006>

19. Akandea A., Cabral P., Gomes P., Casteleyn S. The Lisbon Ranking for Smart Sustainable Cities in Europe. *Sustainable Cities and Society*, 2019, vol. 44, pp. 475–487. URL: <https://doi.org/10.1016/j.scs.2018.10.009>
20. Jovovic R., Draskovic M., Delibasic M., Jovovic M. The Concept of Sustainable Regional Development – Institutional Aspects, Policies and Prospects. *Journal of International Studies*, 2017, vol. 10, no. 1, pp. 255–266. URL: <https://doi.org/10.14254/2071-8330.2017/10-1/18>
21. Camagni R. Sustainable Urban Development: Definition and Reasons for a Research Programme. In: R. Capello (ed.) *Seminal Studies in Regional and Urban Economics*. Cham, Springer, 2017, pp. 261–282. URL: https://doi.org/10.1007/978-3-319-57807-1_13
22. Porokhin A.V., Porokhina E.V., Soina-Kutishcheva Yu.N., Baryl'nikov V.V. [Sustainability as the defining characteristic of the state of social and economic system]. *Fundamental'nye issledovaniya = Fundamental Research*, 2014, no. 12, part 4, pp. 816–821. URL: <https://fundamental-research.ru/ru/article/view?id=36195> (In Russ.)
23. Porokhina E.V., Porokhin A.V., Soina-Kutishcheva Yu.N., Baryl'nikov V.V. [Sources and system of factors forming the economic stability of a region (Kemerovo region as model)]. *Fundamental'nye issledovaniya = Fundamental Research*, 2014, no. 12, part 3, pp. 596–600. URL: <https://fundamental-research.ru/ru/article/view?id=36158> (In Russ.)
24. Krinichanskii K.V. [A smart city model: Under what paradigm is Russia developing?]. *Regional'naya ekonomika: teoriya i praktika = Regional Economics: Theory and Practice*, 2019, vol. 17, iss. 5, pp. 926–944. (In Russ.) URL: <https://doi.org/10.24891/re.17.5.926>

Conflict-of-interest notification

We, the authors of this article, bindingly and explicitly declare of the partial and total lack of actual or potential conflict of interest with any other third party whatsoever, which may arise as a result of the publication of this article. This statement relates to the study, data collection and interpretation, writing and preparation of the article, and the decision to submit the manuscript for publication.