

## Географическое изучение «умных городов»: приоритеты, подходы, перспективы

В. И. Блануца✉

*Институт географии им. В. Б. Сочавы СО РАН, Российская Федерация  
(664033, г. Иркутск, ул. Улан-Баторская, 1)*

**Аннотация:** Цель: выявить существующие подходы и наметить контуры будущих подходов к комплексному географическому изучению «умных городов».

*Информационной базой* служат одна отечественная и семь международных библиографических баз данных.

*Методы:* сравнительный анализ и авторский алгоритм семантического поиска на основе машинного обучения.

*Результаты и обсуждение.* Выявлена 91 статья. Показано распределение статей по странам и масштабам исследования. Анализ статей позволил идентифицировать восемь существующих подходов: сравнительно-географический, пространственно-урбанистический, районный, геополитический, пространственно-сегрегационный, темпорально-ландшафтный, пространственно-диффузионный и геосистемный. Сделано предположение, что в будущем могут появиться еще три подхода: позиционно-географический, потоковый и системно-расселенческий. Относительно небольшое количество статей указывает на стадию становления рассматриваемых исследований. В дальнейшем возможна конвергенция всех подходов в единую методологию географического изучения «умных городов».

**Ключевые слова:** социально-экономическая география, умный город, сравнительный анализ, районирование, социально-пространственное неравенство, пространственная диффузия, экономика-географическое положение.

**Источник финансирования:** Исследование выполнено за счет средств государственного задания (№ регистрации темы АААА-А17-117041910166-3).

**Для цитирования:** Блануца В. И. Географическое изучение «умных городов»: приоритеты, подходы, перспективы // *Вестник Воронежского государственного университета. Серия: География. Геоэкология*, 2021, № 3, с. 3-12. DOI: <https://doi.org/10.17308/geo.2021.3/3595>

### ВВЕДЕНИЕ

Объектом нашего исследования является мировой опыт географического изучения «умных городов». Под «умным городом» понимается территориально распределенное множество сенсоров и других цифровых устройств, объединенное с помощью «Интернета вещей» и генерирующее «большие данные», которые обрабатываются искусственным интеллектом и другими алгоритмами для принятия оптимальных решений по управлению развитием города.

*Цель работы* – выявить существующие подходы и наметить контуры будущих направлений к комплексному географическому изучению «умных городов». *Основные задачи:* идентифи-

цировать мировой массив журнальных статей с результатами эмпирических исследований по рассматриваемой проблематике; определить приоритеты географических исследований, результаты которых зафиксированы в отобранных статьях; свести мировое разнообразие способов и предметов исследования к небольшому количеству общегеографических подходов; наметить контуры возможных новых направлений.

### МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Первые разработки по использованию информационно-коммуникационных технологий в управлении городами появились в 1970-х годах в рамках концепции «городской кибернетики» [19]. Дальнейшее развитие этих идей привело

© Блануца В. И., 2021

✉ Блануца Виктор Иванович, e-mail: [blanutsa@list.ru](mailto:blanutsa@list.ru)



Контент доступен под лицензией Creative Commons Attribution 4.0 License.

к созданию в начале 1990-х годов концепции «умного города» («Smart City») [23, 31]. В качестве отдельных блоков выступали «умная экономика», «умная инфраструктура», «умная окружающая среда», «умные горожане», «умная жизнь» и «умное управление» [18]. Несмотря на фрагментарность и тематическую разнонаправленность исследований, что характерно для новых областей познания, появились обобщения публикаций по «умным городам» в рамках различных научных дисциплин [23, 36, 43]. Однако данная тенденция не затронула социально-экономическую географию. При этом отмечалось, что «умный город» является «пространственно включенным городом» [42], обладает «пространственным интеллектом» [39] и представляет «последовательные доказательства географии городов» [10].

*Информационная база.* Для возможности идентификации подходов и территориальной привязки результатов, полученных при изучении «умных городов», рассматривались только публикации с новыми эмпирическими данными комплексного характера. Частные случаи (например, «умный транспорт» или «умный туризм») не анализировались, так как это выходило за рамки общей социально-экономической географии (к примеру, относилось к географии транспорта или рекреационной географии). Из всех видов публикаций (монографии, сборники статей и др.) выбраны журнальные статьи, поскольку в международных библиографических базах данных только по всем статьям имелись полные тексты. Для выяв-

ления мирового массива статей использовались одна отечественная и семь международных баз данных – [www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru), [www.link.springer.com](http://www.link.springer.com), [www.onlinelibrary.wiley.com](http://www.onlinelibrary.wiley.com), [www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com), [www.login.webofknowledge.com](http://www.login.webofknowledge.com), [www.scopus.com](http://www.scopus.com), [www.journals.sagepub.com](http://www.journals.sagepub.com), [www.ideas.repec.org](http://www.ideas.repec.org).

*Методы.* Для отбора статей применялся авторский алгоритм семантического поиска публикаций по заданной теме, позволяющий в базе данных в автоматическом режиме находить необходимые статьи на основе машинного обучения [4]. При настройке параметров семантического поиска были заданы ограничения, удаляющие не географические исследования, частные географические работы и географические публикации без эмпирических результатов. Далее в отобранных статьях устанавливались сходства и различия с помощью сравнительного анализа.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

С помощью семантического поиска среди публикаций 1990–2020 годов удалось выявить 91 статью. Первые географические печатные работы по проблеме «умных городов» приходится на 1999–2008 годы. В 1999 году в географическом журнале впервые упоминается «умный город» Сингапур [34]. В 2007 году *препринтом* публикуются результаты географического изучения «умных городов» Центром региональной науки Венского технологического университета, где сравнительному географическому анализу были подвергнуты 70 средних городов Европы [18]. И только в 2008 году появляется

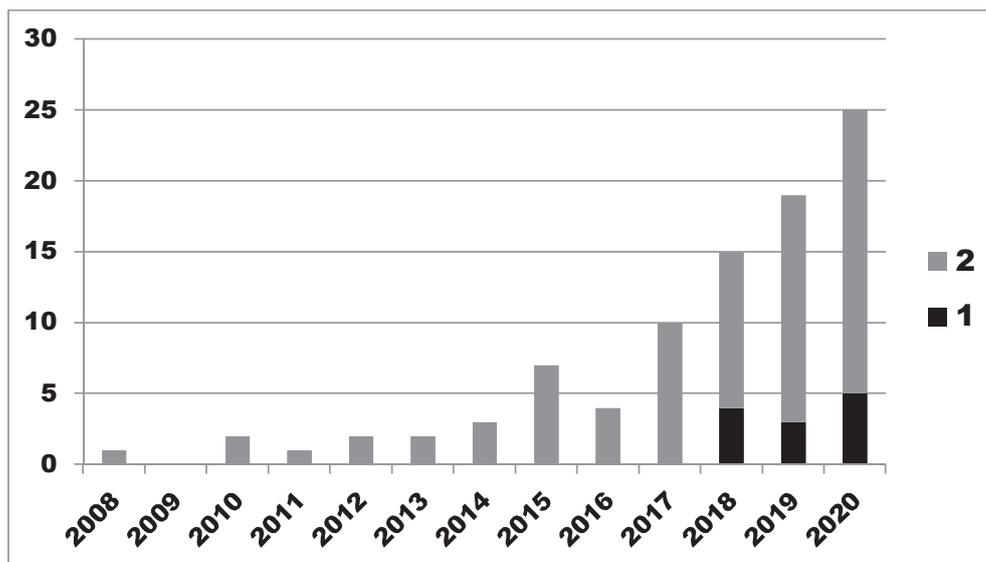


Рис. 1. Изменение ежегодного количества статей по географическому изучению «умных городов», опубликованных в географических (1) и других (2) научных журналах во всем мире в 2008–2020 годах (составлено автором)

[Fig. 1. Change in the annual number of articles on the geographical study of «smart cities» published in geographical (1) and other (2) scientific journals worldwide in 2008–2020 (compiled by the author)]

в свет первая журнальная статья, посвященная географическому анализу «умных городов» [22].

Первое время отмечается небольшое количество статей с эмпирическими результатами комплексных географических исследований «умных городов». Но с 2017 года происходит их существенное увеличение (рис. 1). Выявленные статьи представлены в 62 журналах, среди которых выделяются «Cities» и «Sustainability» (по 8 статей). По одной статье опубликовано в 12 географических журналах.

Среди стран мира наибольшее количество статей поступило в журналы из Великобритании – 13,65 (при наличии авторов из разных стран статья как единица счета делилась на число стран), а более трех статей приняты еще из 10 стран (рис. 2). Географическим изучением «умных городов» занимаются исследователи из 30 стран, среди которых большинство (20 стран) расположено в Европе (66,15 статей). Что касается распределения изученных городов по частям света, то больше всего их приходится на Европу (56,35 статей), Азию (21,74) и Америку (10,08). При учете пяти масштабов исследования (от локального, связанного с отдельным городом, до глобального, охватывающего все «умные города» в мире) следует отметить, что больше всего публикаций посвящено межнациональному (45 статей) и национальному (37) масштабам. Не очень востребованными

оказались региональный (5 статей), локальный (4) и глобальный (0) масштабы исследования.

В каждой проанализированной статье использовался определенный авторский стиль к географическому изучению «умных городов», но все они могут быть объединены в восемь общегеографических подходов.

*Сравнительно-географический подход* (71 статья). Представляет собой сопоставление различных территорий (частей города, городов, групп городов) по определенному набору показателей (параметров) с целью выявления некоторых географических особенностей (закономерностей). В отобранном массиве статей сравнение проводилось двумя способами. Первый способ сводился к определению набора параметров «умного города», введению критерия «умности» («smartness») по каждому параметру и выделению «умных городов» среди анализируемых поселений [35, 48]. Второй заключался в создании образа «умного города» (эталонной модели) как определенного сочетания значений различных параметров и проведении проверки на соответствие этому образу городов, которые по политическим или экономическим мотивам уже объявили себя «умными городами» [22, 46]. В этих сравнительных исследованиях создавались «пространственно-временная модель интеллектуального развития городов» [12], многомерные индексы [24], «нейронная сеть

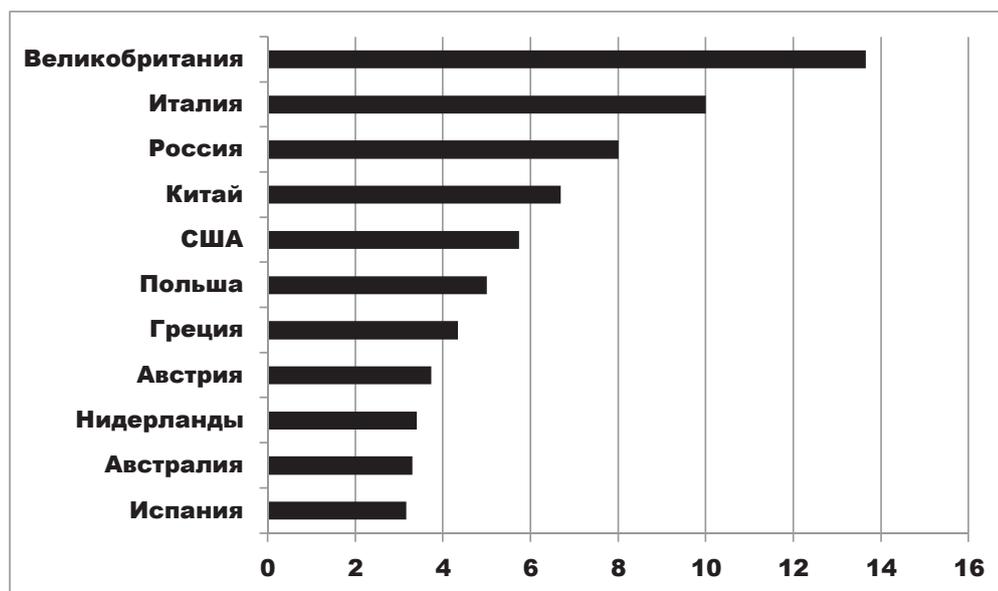


Рис. 2. Ранжирование стран по количеству опубликованных статей (не менее трех статей в 2008–2020 годах; отнесение к стране по аффилиации автора), посвященных географическому изучению «умных городов» (составлено автором)

[Fig. 2. Ranking of countries by the number of published articles (at least three articles in 2008–2020; assigned to the country by the author's affiliation) devoted to the geographical study of «smart cities» (compiled by the author)]

самоорганизующейся карты» [28], типология городов [40], «индекс демократичности умного управления» [33].

В качестве основного результата сравнительного анализа чаще всего предлагался рейтинг городов. Так было заложено в пионерной работе австрийских исследователей [18]. В дальнейшем эти наработки с различными модификациями использовались для ранжирования городов по степени «умности», например, в Европе [8], Румынии [17], Сербии [48] и Польше [35]. К другим результатам сравнения можно отнести формулировку вариантов стратегического выбора политики развития «умных городов» [6], отбор наилучших практик [24], оценку взаимосвязи между «умностью» города и его людностью [8], пространственные характеристики современного развития сети городов (например, «глянцевитость, фрагментарность и хаотичность» [49]) и характер реагирования на пандемию COVID-19 [16].

Дальнейшее развитие подхода может быть связано со следующими векторами: 1) заменой универсального набора показателей «умного города» на специфические сочетания параметров, более характерные для отдельных стран и их групп (например, уже предложена «северная система измерения» для оценки арктических городов [41]); 2) переходом от сопоставления статичных «умных городов» к сравнению траекторий их развития; 3) расширением классификации городов по степени «умности» до территориально-структурной типологии, когда выявляется внутригородское распределение плотности «умных» объектов и сравнение городов происходит по этим структурам; 4) смещением акцентов исследования с разработки системы показателей «умности» для ранжирования городов на идентификацию и сравнение внешних сетевых эффектов, обуславливающих ускоренную трансформацию обычного города в «умный город»; 5) ориентацией на выявление местных социально-экономических факторов, способствующих развитию одних и препятствующих росту других «умных городов» (одна из таких попыток затронула только два города – Ванкувер и Сиэтл [21]).

*Пространственно-урбанистический подход* (7 статей). Основная идея заключается в распространении инициативы «умный город» на другие виды населенных пунктов и межселенное пространство. Так появились концепции «умного пространства» [27], «умного региона» [32] и «умной деревни» [47]. Стало больше внимания уделяться сельской периферии [45] и городским

окраинам [14]. При переходе от «умного города» к урбанизированному пространству предлагалось развивать «умную специализацию» территории [11]. В качестве примера реализации подхода можно привести исследование по муниципалитетам Бельгии [15]. Нерешенные проблемы и формируемые на их основе векторы дальнейших исследований повторяют предыдущий подход. Кроме этого, необходимо изучать региональные и межнациональные различия между параметрами «умного города» и «умной территорией», а также разработка методологии делимитации таких территорий, так как в настоящее время границы не выявляются, а привязываются к административно-территориальному делению.

*Районный подход* (5 статей). Районирование – один из основных способов выявления целостных и специфических территориальных образований (районов) в социально-экономической географии [2]. Применительно к «умным городам» существует проблема выявления их территориальных скоплений, в которых происходит интенсивное взаимодействие городов. Один из вариантов решения проблемы – выделение цифровых («умных») городских агломераций по сверхмалой задержке сигнала в оптоволоконной сети [3]. Подобная проблема существует и внутри отдельно взятого города. На примере индийского города Бхопал продемонстрировано [37], что для планирования развития «умного города» необходимо разделить городское пространство на ячейки и провести их «пространственную интеграцию» в территориальные образования с «низким, средним и высоким приоритетом». Основные проблемы подхода были рассмотрены ранее [2], а перспективы связаны с анализом «больших данных» по «умным городам» и выявлением искусственно-интеллектуальных районов, в которых происходит концентрация и взаимодействие производственных, транспортных и сервисных автономных систем искусственного интеллекта.

*Геополитический подход* (4 статьи). Использование технологий создания «умного города» для закрепления одних и отделения других проблемных территорий составляет основу данного подхода. Примером может служить анализ реализации «Миссии умных городов» в «чувствительном пространстве» северо-востока Индии [30], согласно которому главной целью миссии в этой части страны является интеграция пограничного пространства в национальную территорию. Противоположное направление связано с концепцией

«умной деволуции» (передача полномочий по созданию «умных городов» от центрального правительства к местной власти), которую предлагается [9] использовать в Глазго (Великобритания), Барселоне и Бильбао (оба города в Испании) с целью создания «умных» городов-регионов в Шотландии, Каталонии и Стране Басков с последующим их отделением. В связи с ограниченностью публикаций по данному подходу в перспективе возможно много векторов развития географических исследований.

*Пространственно-сегрегационный подход* (1 статья). Технократический способ управления «умным городом» активно критикуется с разных позиций [5, 22]. Проблема в том, что реализация инициативы «умный город» приводит к новому социально-пространственному неравенству в городах. Результатом этого стало формирование «критической школы» [29] познания такого неравенства и изучение «географии алгоритмического насилия» («повторяющаяся и стандартизированная форма насилия, которая способствует расизации пространства и пространственной бедности» [44, р. 200]). Однако изучение новой сегрегации в городах проводится в основном социологами. Социально-экономической географии еще предстоит разработать методологию эмпирических исследований социально-пространственной сегрегации внутри «умного города» [5]. Из опыта анализа разных территорий можно привести пример по малым городам штата Айова (США), в которых выявлена «умная усадка» (депопуляция при сохранении высокого качества жизни определенных слоев населения) [38].

*Темпорально-ландшафтный подход* (1 статья). Географическое изучение «умных городов» опирается на пространственно-временной анализ, который в большинстве случаев слабо учитывает хронологическую составляющую. Особенно это проявляется на локальном уровне. Для устранения данной диспропорции предложено идентифицировать темпоральные (временные) ландшафты в «умном городе». На примере Дублина показано [26], что «умный город» формирует новый временной ландшафт в результате сжатия пространства-времени и создания множества специфически локализованных городских ритмов. Сделан вывод о том, что именно изменение темпа повседневной деятельности во временных ландшафтах является основным преимуществом «умного города», а не реконфигурация пространственных отношений. Дальнейшие исследования могут быть направлены

на выявление темпоральных «умных» ландшафтов на территории вне городов, формирование таксономической системы таких ландшафтов и создание темпорально-ландшафтных карт.

*Пространственно-диффузионный подход* (1). Начиная с работ Т. Хегерстранда [20], в географии уделяется внимание анализу пространственной диффузии инноваций. Однако по рассматриваемой проблематике имеется только одно эмпирическое исследование, посвященное внедрению технологий «умного города» в органах местного самоуправления в Южной Корее [25]. Положительная пространственная автокорреляция, выявленная в этом исследовании, указывает на наличие диффузионного процесса распространения интеллектуальных технологий. Перспективы подхода связаны с переходом от модели контактной диффузии к выявлению иерархической и сетевой пространственной диффузии [3], определением направленности диффузионных волн, а также возникающих на их пути барьеров и фильтров.

*Геосистемный подход* (1 статья). «Умный город» можно представить в виде единой цифровой экосистемы «Интернета вещей», но с географических позиций более целесообразно оперировать множеством взаимодействующих геосистем. Такая возможность заложена в проекте «Умного Дублина», но картографирование этого города [13] остается более экосистемным, чем геосистемным. Развитию подхода могут способствовать создание концепции «умной городской геосистемы», обоснование таксономических единиц и разработка алгоритма выделения геосистем.

Исследования «умных городов» в рамках социально-экономической географии начались относительно недавно, и все перечисленные выше подходы требуют теоретического обоснования, совершенствования алгоритмов и развернутой апробации. В этом смысле в перспективе необходимо дальнейшее развитие восьми выделенных нами подходов. Однако в географии накоплен определенный методологический опыт изучения других объектов, который до настоящего времени не использовался при анализе «умных городов». Поэтому целесообразно наметить новые контуры, которые могут быть реализованы в будущем. По мнению автора, наибольшую значимость имеют три будущих направления.

*Позиционно-географическое.* Изучение экономико-географического положения (ЭГП) городов – отличительная черта отечественной школы экономической географии [1]. С учетом расшире-

ния исходных представлений об ЭГП, связанных с развитием сетевого (ЭГП как взаиморасположение сетей) и потокового (ЭГП как степень вовлечения в системообразующие потоки) направлений [7], открывается возможность познания экономико-географического положения «умных городов». На конкретных примерах предстоит уяснить, как ЭГП города способствует или препятствует его превращению в «умный город». Не исключено, что наработка в области изучения сетевого положения будет недостаточно и потребуются концептуализация нового вида ЭГП – геоинтеллектуального положения. Дополнительными направлениями в рамках данного подхода могут быть изучение ЭГП «умных городов» как интеграционного потенциала, вектора и дрейфующего центра [7].

*Потоковое.* Потоки информации между городами являются предметом изучения социально-экономической географии [3]. Однако до настоящего времени не проводились географические исследования потоков «больших данных» между «умными городами». С одной стороны, такие исследования будут способствовать развитию предыдущего подхода (ЭГП как степень вовлечения в потоки), с другой – позволят оценить интенсивность взаимодействия «умного города» с окружающими обычными городами и другими «умными городами». От потоковых моделей можно будет перейти к построению балансовых и гравитационных моделей, а это значительно расширит географическое понимание «умных городов».

*Системно-расселенческое.* «Умные города» еще не получили повсеместного распространения, что не позволяет оценить их воздействие на систему расселения на региональном, национальном и глобальном уровнях. Однако уже имеются отдельные не взаимосвязанные исследования потенциального воздействия технологий «умного города» на малые [38], средние [18, 48] и крупнейшие [50] города. Но эти работы не нацелены на комплексный анализ всех вариантов воздействия на систему расселения как единое целое. Поэтому предстоит разработать методологию географического изучения трансформации систем расселения в результате распространения «умных городов», а также провести эмпирические исследования для апробации методологии и определения сфер применения полученных результатов.

#### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

С помощью специального алгоритма семантического поиска в библиографических базах данных обнаружен ряд статей, посвященных комплексным

эмпирическим исследованиям «умных городов» в рамках социально-экономической географии. Анализ статей показал, что рассматриваемые исследования находятся в стадии становления, о чем свидетельствуют относительно небольшое количество статей (91), запоздалое (относительно других дисциплин) появление первой статьи (2008 г. по сравнению с 1990 г.) и доминирование публикаций по географическому сравнению городов (около 80%). Вне сравнительного анализа выявлено семь подходов. Сделано авторское предположение, что в будущем могут появиться еще три новых направления. В дальнейшем, вероятно, наступит стадия консолидации эмпирических исследований и произойдет конвергенция разных подходов в единую методологию географического изучения «умных городов». Предпосылки для такого предположения уже существуют. Они связаны с накоплением данных в результате географических сравнений и подключением к этому процессу территорий вне городов, дополненное углубленным изучением временных ландшафтов, «умных» геосистем и социально-пространственной сегрегации. Во-вторых, происходит перераспределение информационных потоков, пространственной диффузией инноваций и изменением экономико-географического положения. Все это приведет к более полному пониманию формируемых интегральных районов и их воздействию на систему расселения и принятие геополитических решений.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Баранский Н. Н. *Избранные труды. Становление экономической географии*. Москва: Мысль, 1980. 287 с.
2. Блануца В. И. *Социально-экономическое районирование в эпоху больших данных*. Москва: ИНФРА-М, 2018. 194 с.
3. Блануца В. И. *Информационно-сетевая география*. Москва: ИНФРА-М, 2019. 243 с.
4. Блануца В. И. Региональные экономические исследования с использованием алгоритмов искусственного интеллекта: состояние и перспективы // *Вестник Забайкальского государственного университета*, 2020, т. 26, № 8, с. 100-111. DOI: 10.21209/2227-9245-2020-26-8-100-111.
5. Adam S. A critical geographical analysis of the smart city concept – Theoretical background and possible research directions // *Ter es Tarsadalom*, 2020, vol. 34, no. 2, pp. 88-107. DOI: 10.17649/TET.34.2.3201.
6. Angelidou M. Smart city policies: A spatial approach // *Cities*, 2014, vol. 41, pp. S3-S11. DOI: 10.1016/j.cities.2014.06.007.
7. Blanutsa V. I. Economic-geographical location: Generalization of conceptual frameworks and generation of new meanings // *Geography and Natural Re-*

- sources*, 2015, vol. 36, no. 4, pp. 319-326. DOI: 10.1134/s1875372815040010.
8. Borsekova K., Koróny S., Vaňová A., Vitálišová K. Functionality between the size indicators of smart cities: A research challenge with policy implications // *Cities*, 2018, vol. 78, pp. 17-26. DOI: 10.1016/j.cities.2018.03.010.
9. Calzada I. Problematizing and politicizing smart city-regions: Is devolution smart? // *Territorio*, 2017, vol. 83, pp. 37-47. DOI: 10.3280/TR2017-083005.
10. Caragliu A., Del Bo C., Nijkamp P. Smart cities in Europe // *Journal of Urban Technology*, 2011, vol. 18, no. 2, pp. 65-82. DOI: 10.1080/10630732.2011.601117.
11. Caragliu A., Del Bo C. Much ado about something? An appraisal of the relationship between smart city and smart specialization policies // *Tijdschrift voor Economische en Sociale Geographie*, 2018, vol. 109, no. 1, pp. 129-143. DOI: 10.1111/tesg.12272.
12. Chen X., Wei L., Zhang H. Spatial and temporal pattern of urban smart development in China and its driving mechanism // *Chinese Geographical Science*, 2018, vol. 28, no. 4, pp. 584-599. DOI: 10.1007/s11769-018-0976-0.
13. Coletta C., Heaphy L., Kitchin R. From the accidental to articulated smart city: The creation and work of “Smart Dublin” // *European Urban and Regional Studies*, 2019, vol. 26, no. 4, pp. 349-364. DOI: 10.1177/0969776418785214.
14. De Falco S., Angelidou M., Addie J.-P.D. From the “smart city” to the “smart metropolis”? Building resilience in the urban periphery // *European Urban and Regional Studies*, 2019, vol. 26, no. 2, pp. 205-223. DOI: 10.1177/0969776418783813.
15. Desdemoustier J., Crutzen N., Giffinger R. Municipalities’ understanding of the Smart City concept: An exploratory analysis in Belgium // *Technological Forecasting and Social Change*, 2019, vol. 142, pp. 129-141. DOI: 10.1016/j.techfore.2018.10.029.
16. Fariniuk T.M.D. Smart cities and the pandemic: Digital technologies on the urban management of Brazilian cities // *Revista de Administração Pública*, 2020, vol. 54, no. 4, pp. 860-873.
17. Georgescu M., Tugui A., Pavaloaia V.-D. The race for making up the list of emergent smart cities. An Eastern European country’s approach // *Transformation in Business and Economics*, 2015, vol. 14, no. 2A, pp. 529-548.
18. Giffinger R., Fertner C., Kramar H., Kalasek R., Pichler-Milanović N., Meijers E. *Smart Cities – Ranking of European Medium-Sized Cities*. Vienna: Centre of Regional Science, Vienna University of Technology, 2007. 24 p.
19. Goodspeed R. Smart cities: Moving beyond urban cybernetics to tackle wicked problems // *Cambridge Journal of Regions, Economy and Society*, 2015, vol. 8, no. 1, pp. 79-92. DOI: 10.1093/cjres/rsu013.
20. Hagerstrand T. *Innovation Diffusion as a Spatial Process*. Chicago: The University of Chicago Press, 1967. 350 p.
21. Herrschel T. Competitiveness and sustainability: Can “smart city regionalism” square the circle? // *Urban Studies*, 2013, vol. 50, no. 11, pp. 2332-2348. DOI: 10.1177/0042098013478240.
22. Hollands R.G. Will the real smart city please stand up? Intelligent, progressive or entrepreneurial? // *City*, 2008, vol. 12, no. 3, pp. 303-320. DOI: 10.1080/1360481080247926.
23. Ingwersen P., Serrano-López A.E. Smart city research 1990–2016 // *Scientometrics*, 2018, vol. 117, no. 2, pp. 1205-1236. DOI: 10.1007/s11192-018-2901-9.
24. Ivaldi E., Penco L., Isola G., Musso E. Smart sustainable cities and the urban knowledge-based economy: A NUTS3 level analysis // *Social Indicators Research*, 2020, vol. 150, pp. 45-72. DOI: 10.1007/s11205-020-02292-0.
25. Kim H.-K., Yi M.-S., Shin D.-B. Regional diffusion of smart city service in South Korea investigated by spatial autocorrelation: Focused on safety and urban management // *Spatial Information Research*, 2017, vol. 25, no. 6, pp. 837-848. DOI: 10.1007/s41324-017-0150-2.
26. Kitchin R. The timescape of smart cities // *Annals of the American Association of Geographers*, 2019, vol. 109, no. 3, pp. 775-790. DOI: 10.1080/24694452.2018.1497475.
27. Kourtit K., Nijkamp P. Smart cities in smart space: A regional science perspective // *Scienze Regionali*, 2018, vol. 17, no. 1, pp. 105-114. DOI: 10.14650/88819.
28. Lu D., Tian Y., Liu V.Y., Zhang Y. The performance of the smart cities in China – A comparative study by means of self-organizing maps and social networks analysis // *Sustainability*, 2015, vol. 7, no. 6, pp. 7604-7621. DOI: 10.3390/su7067604.
29. Masik G., Studzińska D. Ewolucja koncepcji I badania miasta inteligentnego // *Przeład Geograficzny*, 2018, vol. 90, no. 4, pp. 557-571. DOI: 10.7163/PrzG.2018.4.2.
30. McDuie-Ra D., Lai L. Smart cities, backward frontiers: Digital urbanism in India’s north-east // *Contemporary South Asia*, 2019, vol. 27, no. 3, pp. 358-372. DOI: 10.1080/09584935.2019.1647144.
31. Mora L., Bolici R., Deakin M. The first decades of smart city research: A bibliometric analysis // *Journal of Urban Technology*, 2017, vol. 24, no. 1, pp. 3-27. DOI: 10.1080/10630732.2017.1285123.
32. Morandi C., Rolando A., di Vita S. *From Smart City to Smart Region: Digital Services for an Internet of Places*. Milan: Springer-Verlag, 2016. 103 p.
33. Nesti G., Graziano P.R. The democratic anchorage of governance networks in smart cities: An empirical assessment // *Public Management Review*, 2020, vol. 22, no. 5, pp. 648-667. DOI: 10.1080/14719037.2019.1588355.
34. Neville W. Managing the smart city-state: Singapore approaches the 21st century // *New Zealand Geographer*, 1999, vol. 55, no. 1, pp. 35-45. DOI: 10.1111/j.1745-7939.1999.tb01553x.
35. Ogrodnik K. Multi-criteria analysis of smart cities in Poland // *Geographia Polonica*, 2020, vol. 93, no. 2, pp. 163-181. DOI: 10.7163/GPol.0168.
36. Patrão C., Moura P., de Almeida A.T. Review of smart city assessment tools // *Smart Cities*, 2020, vol. 3, pp. 1117-1132. DOI: 10.3390/smartcities3040055.
37. Persai P., Katiyar S.K. Development of information evaluation system for smart city planning using geoin-

formatics techniques // *Journal of Indian Society of Remote Sensing*, 2018, vol. 46, no. 11, pp. 1881-1891.

38. Peters D.J., Hamideh S., Zarecor K.E., Ghandour M. Using entrepreneurial social infrastructure to understand smart shrinkage in small towns // *Journal of Rural Studies*, 2018, vol. 64, pp. 39-49. DOI: 10.1016/j.jrurstud.2018.10.001.

39. Picon A. *Smart Cities: A Spatialised Intelligence*. Chichester: John Wiley & Sons, 2015. 168 p.

40. Praharaj S., Han H. Building a typology of the 100 smart cities in India // *Smart and Sustainable Built Environment*, 2019, vol. 8, no. 5, pp. 400-414. DOI: 10.1108/SASBE-04-2019-0056.

41. Raspotnik A., Grønning R., Herrmann V. A tale of three cities: The concept of smart sustainable cities for the Arctic // *Polar Geography*, 2020, vol. 43, pp. 64-87. DOI: 10.1080/1088937X.2020.1713546.

42. Roche S. Geographic information science I: Why does a smart city need to be spatially enabled? // *Progress in Human Geography*, 2014, vol. 38, no. 5, pp. 703-711. DOI: 10.1177/0309132513517365.

43. Ruhlandt R.W.S. The governance of smart cities: A systematic literature review // *Cities*, 2018, vol. 81, pp. 1-23. DOI: 10.1016/j.cities.2018.02.014.

44. Safransky S. Geographies of algorithmic violence: Redlining the smart city // *International Journal of Urban and Regional Research*, 2020, vol. 44, pp. 200-218. DOI: 10.1111/1468-2427.12833.

45. Shearmur R., Charron M., Pajevic F. Pourquoi seules les villes sont-elles qualifiées d'intelligentes? Un vocabulaire du biais urbain // *Canadian Geographer*, 2020, vol. 64, no. 2, pp. 310-322. DOI: 10.1111/cag.12573.

46. Shelton T., Zook M., Wiig A. The "actually existing smart city" // *Cambridge Journal of Regions, Economy and Society*, 2015, vol. 8, no. 1, pp. 13-25. DOI: 10.1093/cjres/rsu026.

47. Slee B. Delivering on the concept of smart villages – in search of an enabling theory // *European Countryside*, 2019, vol. 11, pp. 634-650. DOI: 10.2478/euco-2019-0035.

48. Vasilic M. Operacionalizacija koncepta "pametnog" grada na primeru Srbije // *Sociologija*, 2018, vol. 60, no. 2, pp. 518-537. DOI: 10.2298/SOC1802518V.

49. Wathne M.W., Haarstad H. The smart city as mobile policy: Insights on contemporary urbanism // *Geoforum*, 2020, vol. 108, pp. 130-138. DOI: 10.1016/j.geoforum.2019.12.003.

50. Wiig A. The empty rhetoric of the smart city: From digital inclusion to economic promotion in Philadelphia // *Urban Geography*, 2016, vol. 37, pp. 535-553. DOI: 10.1080/02723638.2015.1065686.

**Конфликт интересов:** Автор декларирует отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Поступила в редакцию 23.03.2021

Принята к публикации 03.09.2021

UDC 911.3

DOI: <https://doi.org/10.17308/geo.2021.3/3595>

ISSN 1609-0683

## Geographical study of "smart cities": priorities, approaches, prospects

V.I. Blanutsa✉

*V.B. Sochava Institute of Geography, Siberian Branch of the RAS, Russian Federation  
(1, Ulan-Batorskaya St., Irkutsk, 664033)*

**Abstract.** The purpose is to identify existing approaches and outline future approaches to the integrated geographical study of "smart cities".

*The information base* is one domestic and seven international bibliographic databases.

*The methods* are comparative analysis and the author's algorithm of semantic search based on machine learning.

*Results and Discussion.* Ninety-one articles were identified. The distribution of articles by country and scale of the study is shown. The analysis of the articles made it possible to identify eight existing approaches: comparative-geographical, spatial-urban, regional, geopolitical, spatial-segregation, temporal-landscape, spatial-diffusion and geosystem. It is assumed that in the future there may be three more approaches: positional-geographical, flow-based and system-based settlement. A relatively small number of articles indicates the stage of formation of the research under consideration. In the future, it is possible to converge all approaches into a single methodology for the geographical study of "smart cities".

© Blanutsa V.I., 2021

✉ Viktor I. Blanutsa, e-mail: [blanutsa@list.ru](mailto:blanutsa@list.ru)



The content is available under Creative Commons Attribution 4.0 License.

**Key words:** human geography, smart city, comparative analysis, zoning, socio-spatial inequality, spatial diffusion, economic-geographical location.

**Funding:** The study was carried out at the expense of the state task (registration number of the topic AAAA-A17-117041910166-3).

**For citation:** Blanutsa V.I. Geographical study of "smart cities": priorities, approaches, prospects. *Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo universiteta. Seria: Geografija. Geoekologija*, 2021, no. 3, pp. 3-12. (In Russ.) DOI: <https://doi.org/10.17308/geo.2021.3/3595>

#### REFERENCES

1. Baransky N.N. Izbrannye trudy. Stanovlenie ekonomicheskoy geografii [Selected Works. Formation of Economic Geography]. Moscow: Mysl, 1980. 287 p. (In Russ.)
2. Blanutsa V.I. Social'no-ekonomicheskoe rajonirovanie v epohu bol'shikh dannykh [Socio-Economic Zoning in the Era of Big Data]. Moscow: INFRA-M, 2018. 194 p. (In Russ.)
3. Blanutsa V.I. Информационно-сетевая география [Information-Network Geography]. Moscow: INFRA-M, 2019. 243 p. (In Russ.)
4. Blanutsa V.I. Regional'nye ekonomicheskie issledovaniya s ispol'zovaniem algoritmov iskusstvennogo intellekta: sostoyanie i perspektivy [Regional economic research using artificial intelligence algorithms: State and prospects]. *Vestnik Zabajkal'skogo gosudarstvennogo universiteta*, 2020, vol. 26, no. 8, pp. 100-111. (In Russ.) DOI: [10.21209/2227-9245-2020-26-8-100-111](https://doi.org/10.21209/2227-9245-2020-26-8-100-111).
5. Adam S. A critical geographical analysis of the smart city concept – Theoretical background and possible research directions. *Ter es Tarsadalom*, 2020, vol. 34, no. 2, pp. 88-107. DOI: [10.17649/TET.34.2.3201](https://doi.org/10.17649/TET.34.2.3201).
6. Angelidou M. Smart city policies: A spatial approach. *Cities*, 2014, vol. 41, pp. S3-S11. DOI: [10.1016/j.cities.2014.06.007](https://doi.org/10.1016/j.cities.2014.06.007).
7. Blanutsa V.I. Economic-geographical location: Generalization of conceptual frameworks and generation of new meanings. *Geography and Natural Resources*, 2015, vol. 36, no. 4, pp. 319-326. DOI: [10.1134/s1875372815040010](https://doi.org/10.1134/s1875372815040010).
8. Borsekova K., Koróny S., Vaňová A., Vitálišová K. Functionality between the size indicators of smart cities: A research challenge with policy implications. *Cities*, 2018, vol. 78, pp. 17-26. DOI: [10.1016/j.cities.2018.03.010](https://doi.org/10.1016/j.cities.2018.03.010).
9. Calzada I. Problematizing and politicizing smart city-regions: Is devolution smart? *Territorio*, 2017, vol. 83, pp. 37-47. DOI: [10.3280/TR2017-083005](https://doi.org/10.3280/TR2017-083005).
10. Caragliu A., Del Bo C., Nijkamp P. Smart cities in Europe. *Journal of Urban Technology*, 2011, vol. 18, no. 2, pp. 65-82. DOI: [10.1080/10630732.2011.601117](https://doi.org/10.1080/10630732.2011.601117).
11. Caragliu A., Del Bo C. Much ado about something? An appraisal of the relationship between smart city and smart specialization policies. *Tijdschrift voor Economische en Sociale Geographie*, 2018, vol. 109, no. 1, pp. 129-143. DOI: [10.1111/tesg.12272](https://doi.org/10.1111/tesg.12272).
12. Chen X., Wei L., Zhang H. Spatial and temporal pattern of urban smart development in China and its driving mechanism. *Chinese Geographical Science*, 2018, vol. 28, no. 4, pp. 584-599. DOI: [10.1007/s11769-018-0976-0](https://doi.org/10.1007/s11769-018-0976-0).
13. Coletta C., Heaphy L., Kitchin R. From the accidental to articulated smart city: The creation and work of "Smart Dublin". *European Urban and Regional Studies*, 2019, vol. 26, no. 4, pp. 349-364. DOI: [10.1177/0969776418785214](https://doi.org/10.1177/0969776418785214).
14. De Falco S., Angelidou M., Addie J.-P.D. From the "smart city" to the "smart metropolis"? Building resilience in the urban periphery. *European Urban and Regional Studies*, 2019, vol. 26, no. 2, pp. 205-223. DOI: [10.1177/0969776418783813](https://doi.org/10.1177/0969776418783813).
15. Desdemoustier J., Crutzen N., Giffinger R. Municipalities' understanding of the Smart City concept: An exploratory analysis in Belgium. *Technological Forecasting and Social Change*, 2019, vol. 142, pp. 129-141. DOI: [10.1016/j.techfore.2018.10.029](https://doi.org/10.1016/j.techfore.2018.10.029).
16. Fariniuk T.M.D. Smart cities and the pandemic: Digital technologies on the urban management of Brazilian cities. *Revista de Administração Pública*, 2020, vol. 54, no. 4, pp. 860-873.
17. Georgescu M., Tugui A., Pavaloaia V.-D. The race for making up the list of emergent smart cities. An Eastern European country's approach. *Transformation in Business and Economics*, 2015, vol. 14, no. 2A, pp. 529-548.
18. Giffinger R., Fertner C., Kramar H., Kalasek R., Pichler-Milanović N., Meijers E. Smart Cities – Ranking of European Medium-Sized Cities. Vienna: Centre of Regional Science, Vienna University of Technology, 2007. 24 p.
19. Goodspeed R. Smart cities: Moving beyond urban cybernetics to tackle wicked problems. *Cambridge Journal of Regions, Economy and Society*, 2015, vol. 8, no. 1, pp. 79-92. DOI: [10.1093/cjres/rsu013](https://doi.org/10.1093/cjres/rsu013).
20. Hagerstrand T. Innovation Diffusion as a Spatial Process. Chicago: The University of Chicago Press, 1967. 350 p.
21. Herrschel T. Competitiveness and sustainability: Can "smart city regionalism" square the circle? *Urban Studies*, 2013, vol. 50, no. 11, pp. 2332-2348. DOI: [10.1177/0042098013478240](https://doi.org/10.1177/0042098013478240).
22. Hollands R.G. Will the real smart city please stand up? *Intelligent, progressive or entrepreneurial? City*, 2008, vol. 12, no. 3, pp. 303-320. DOI: [10.1080/1360481080247926](https://doi.org/10.1080/1360481080247926).
23. Ingwersen P., Serrano-López A.E. Smart city research 1990–2016. *Scientometrics*, 2018, vol. 117, no. 2, pp. 1205-1236. DOI: [10.1007/s11192-018-2901-9](https://doi.org/10.1007/s11192-018-2901-9).
24. Ivaldi E., Penco L., Isola G., Musso E. Smart sustainable cities and the urban knowledge-based economy: A NUTS3 level analysis. *Social Indicators Research*, 2020, vol. 150, pp. 45-72. DOI: [10.1007/s11205-020-02292-0](https://doi.org/10.1007/s11205-020-02292-0).
25. Kim H.-K., Yi M.-S., Shin D.-B. Regional diffusion of smart city service in South Korea investigated by spatial autocorrelation: Focused on safety and urban management. *Spatial Information Research*, 2017, vol. 25, no. 6, pp. 837-848. DOI: [10.1007/s41324-017-0150-2](https://doi.org/10.1007/s41324-017-0150-2).

26. Kitchin R. The timescape of smart cities. *Annals of the American Association of Geographers*, 2019, vol. 109, no. 3, pp. 775-790. DOI: 10.1080/24694452.2018.1497475.
27. Kourtit K., Nijkamp P. Smart cities in smart space: A regional science perspective. *Scienze Regionali*, 2018, vol. 17, no. 1, pp. 105-114.
28. Lu D., Tian Y., Liu V.Y., Zhang Y. The performance of the smart cities in China – A comparative study by means of self-organizing maps and social networks analysis. *Sustainability*, 2015, vol. 7, no. 6, pp. 7604-7621. DOI: 10.3390/su7067604.
29. Masik G., Studzińska D. Ewolucja koncepcji I badania miasta inteligentnego. *Przegląd Geograficzny*, 2018, vol. 90, no. 4, pp. 557-571. DOI: 10.7163/PrzG.2018.4.2.
30. McDuire-Ra D., Lai L. Smart cities, backward frontiers: Digital urbanism in India's north-east. *Contemporary South Asia*, 2019, vol. 27, no. 3, pp. 358-372. DOI: 10.1080/09584935.2019.1647144.
31. Mora L., Bolici R., Deakin M. The first decades of smart city research: A bibliometric analysis. *Journal of Urban Technology*, 2017, vol. 24, no. 1, pp. 3-27. DOI: 10.1080/10630732.2017.1285123.
32. Morandi C., Rolando A., di Vita S. *From Smart City to Smart Region: Digital Services for an Internet of Places*. Milan: Springer-Verlag, 2016. 103 p.
33. Nesti G., Graziano P.R. The democratic anchorage of governance networks in smart cities: An empirical assessment. *Public Management Review*, 2020, vol. 22, no. 5, pp. 648-667. DOI: 10.1080/14719037.2019.1588355.
34. Neville W. Managing the smart city-state: Singapore approaches the 21st century. *New Zealand Geographer*, 1999, vol. 55, no. 1, pp. 35-45. DOI: 10.1111/j.1745-7939.1999.tb01553x.
35. Ogrodnik K. Multi-criteria analysis of smart cities in Poland. *Geographia Polonica*, 2020, vol. 93, no. 2, pp. 163-181. DOI: 10.7163/GPol.0168.
36. Patrão C., Moura P., de Almeida A.T. Review of smart city assessment tools. *Smart Cities*, 2020, vol. 3, pp. 1117-1132. DOI: 10.3390/smartcities3040055.
37. Persai P., Katiyar S.K. Development of information evaluation system for smart city planning using geoinformatics techniques. *Journal of Indian Society of Remote Sensing*, 2018, vol. 46, no. 11, pp. 1881-1891.
38. Peters D.J., Hamideh S., Zarecor K.E., Ghandour M. Using entrepreneurial social infrastructure to understand smart shrinkage in small towns. *Journal of Rural Studies*, 2018, vol. 64, pp. 39-49. DOI: 10.1016/j.jrurstud.2018.10.001.
39. Picon A. *Smart Cities: A Spatialised Intelligence*. Chichester: John Wiley & Sons, 2015. 168 p.
40. Praharaj S., Han H. Building a typology of the 100 smart cities in India. *Smart and Sustainable Built Environment*, 2019, vol. 8, no. 5, pp. 400-414. DOI: 10.1108/SASBE-04-2019-0056.
41. Raspotnik A., Grønning R., Herrmann V. A tale of three cities: The concept of smart sustainable cities for the Arctic. *Polar Geography*, 2020, vol. 43, pp. 64-87. DOI: 10.1080/1088937X.2020.1713546.
42. Roche S. Geographic information science I: Why does a smart city need to be spatially enabled? *Progress in Human Geography*, 2014, vol. 38, no. 5, pp. 703-711. DOI: 10.1177/0309132513517365.
43. Ruhlandt R.W.S. The governance of smart cities: A systematic literature review. *Cities*, 2018, vol. 81, pp. 1-23. DOI: 10.1016/j.cities.2018.02.014.
44. Safransky S. Geographies of algorithmic violence: Redlining the smart city. *International Journal of Urban and Regional Research*, 2020, vol. 44, pp. 200-218. DOI: 10.1111/1468-2427.12833.
45. Shearmur R., Charron M., Pajevic F. Pourquoi seules les villes sont-elles qualifiées d'intelligentes? Un vocabulaire du biais urbain. *Canadian Geographer*, 2020, vol. 64, no. 2, pp. 310-322. DOI: 10.1111/cag.12573.
46. Shelton T., Zook M., Wiig A. The "actually existing smart city". *Cambridge Journal of Regions, Economy and Society*, 2015, vol. 8, no. 1, pp. 13-25. DOI: 10.1093/cjres/rsu026.
47. Slee B. Delivering on the concept of smart villages – in search of an enabling theory. *European Countryside*, 2019, vol. 11, pp. 634-650. DOI: 10.2478/euco-2019-0035.
48. Vasilic M. Operacionalizacija koncepta "pametnog" grada na primeru Srbije. *Sociologija*, 2018, vol. 60, no. 2, pp. 518-537. DOI: 10.2298/SOC1802518V.
49. Wathne M.W., Haarstad H. The smart city as mobile policy: Insights on contemporary urbanism. *Geoforum*, 2020, vol. 108, pp. 130-138. DOI: 10.1016/j.geoforum.2019.12.003.
50. Wiig A. The empty rhetoric of the smart city: From digital inclusion to economic promotion in Philadelphia. *Urban Geography*, 2016, vol. 37, pp. 535-553. DOI: 10.1080/02723638.2015.1065686.

**Conflict of interest:** The author declares no obvious and potential conflicts of interest to the publication of this article.

Received: 23.03.2021

Accepted: 03.09.2021

Блануца Виктор Иванович  
доктор географических наук, ведущий научный сотрудник Института географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, г. Иркутск, Российская Федерация, ORCID: 0000-0003-3958-216X, e-mail: blanutsa@list.ru

Viktor I. Blanutsa  
Doc. Sci. (Geogr.), Leading Researcher of the V.B. Sochava Institute of Geography, Siberian Branch of the RAS, Irkutsk, Russian Federation, ORCID: 0000-0003-3958-216X, e-mail: blanutsa@list.ru