

УДК 711

DOI: 10.31675/1607-1859-2021-23-6-19-27

*Э.Р. НИЗАМИЕВА,**Казанский государственный архитектурно-строительный университет*

ВНЕДРЕНИЕ ПРИНЦИПОВ УМНОГО ГОРОДА КАК ДРАЙВЕР К РЕОРГАНИЗАЦИИ И ПОВЫШЕНИЮ ЭФФЕКТИВНОСТИ СУЩЕСТВУЮЩИХ ГОРОДОВ

В данной статье рассматриваются современные трансформации в понятии «умный город», новейшие достижения городов и внедряемых ими технологических решений. Разбирается понятие, что такое «умный город», когда и почему это понятие появилось, какие стадии развития это понятие прошло и какие перспективы перед ним открываются.

Раскрываются мировые проблемы процесса урбанизации новых территорий, в чем они заключаются и пути их решения. Анализируются актуальные доклады и исследования, освещающие проблемы и решения активной урбанизации городов, и, как следствие, ухудшающаяся экологическая обстановка городов, масштабы негативного воздействия на окружающую среду. Как один из путей решения таких задач – внедрение комплекса решений, входящих в понятие «умный город», обеспечивающее устойчивое развитие. Сделаны попытки ответить на вопросы, как современные технологические решения и большие объемы данных помогают грамотно управлять коммунальными и экономическими ресурсами городов, бороться с экологическими вызовами современности и делать город более доступным для его жителей; каким образом исторические, сформированные города могут активно внедрять и усовершенствовать городскую среду с минимальными вмешательствами.

Ключевые слова: умный город; умные городские технологии; урбанизация; глобализация; устойчивое развитие; смарт-сити.

Для цитирования: Низамиева Э.Р. Внедрение принципов умного города как драйвер к реорганизации и повышению эффективности существующих городов // Вестник Томского государственного архитектурно-строительного университета. 2021. Т. 23. № 6. С. 19–27.

DOI: 10.31675/1607-1859-2021-23-6-19-27

*E.R. NIZAMIEVA,**Kazan State University of Architecture and Engineering*

SMART CITY DEVELOPMENT AS A DRIVER OF EFFICIENCY REORGANIZATION AND IMPROVEMENT OF CITIES

Purpose: The aim of this work is to show how smart cities can drive the reorganization and efficiency of existing cities. **Design/methodology/approach:** The paper describes modern achievements in the field of a smart city, the latest achievements of cities and technological solutions they introduce. The paper analyzes when and why this concept appears, development stages and prospects of this concept. The world problems of the urbanization process in new territories and ways to solve them. **Research findings:** The paper considers relevant reports and studies highlighting the problems and solutions of urbanization and the ecological situation in cities, the negative impact on the environment. **Practical implications:** One of the ways to solve such problems is the implementation of a set of solutions included in the smart city concept. How modern technological solutions and large data volume assist in the communal and economic resource management, overcome environmental challenges of today and make the city more accessible to its residents. How historical cities can actively integrate and improve urban environment with minimal intervention. **Originality/value:** Attempts are made

to answer whether cities need to become smart, what the consequences may be. As a consequence of emerging issues, many problem must be discussed in future research.

Keywords: smart city; smart city technologies; urbanization; globalization; development.

For citation: Nizamieva E.R. Vnedrenie printsipov umnogo goroda kak draiver k reorganizatsii i povysheniyu effektivnosti sushchestvuyushchikh gorodov [Smart city development as a driver of efficiency reorganization and improvement of cities]. Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo arkhitekturno-stroitel'nogo universiteta – Journal of Construction and Architecture. 2021. V. 23. No. 6. Pp. 19–27. DOI: 10.31675/1607-1859-2021-23-6-19-27

Введение

Сегодня на нашей планете проживает около 7,4 млрд чел., большая часть из которых живет в городах. В связи с активной урбанизацией и ростом городской ткани начал появляться дефицит и кризис обслуживающих систем, которым приходится оперативно решать транспортные, экологические, санитарные, жилищные и прочие инфраструктурные городские проблемы. В связи с этим становятся все более актуальными вопросы сбалансированного развития современных городов через внедрение информационных технологий и принципов умного города [1].

Термин «умный город» вошел в обиход в конце 90-х гг. XX в. Его появление стало новым словом в подходах к современному градостроительству [2]. Модель умного города включает в себя понятия:

- «умная экономика»;
- «умная транспортная сеть» (передвижение);
- «умная среда»;
- «умные горожане»;
- «умная жизнедеятельность»;
- «умное управление».

В современной литературе нет единого определения понятия «умный город». В общих чертах умный город можно описать как набор инициатив или проектов, которые эффективно используют цифровые технологии для повышения качества жизни граждан за счет предоставления качественных муниципальных услуг в рамках совместного процесса развития городской среды с участием всех заинтересованных сторон [3].

Внедрение новых технологий для умного города следует оценивать через их полезность, применимость, через то, как цифровые технологии могут улучшить физическое пространство и благоприятно сказаться на природной составляющей территории. При этом важнейшими аспектами внедрения техник умного города являются транспортные системы, энергетика и качество жизни горожан [4]. За последние двадцать лет сформировался достаточно большой опыт различных городов по внедрению принципов умного города, но данное понятие все равно еще находится на начальном пути развития. Также существует обширный ряд научных исследований о том, как внедрение информационных технологий и, в той или иной степени, концепций умного города сказывается на формировании города в современном его понимании.

В настоящем исследовании хотелось бы более детально затронуть аспект внедрения умных технологий с целью реорганизации и повышения привлекательности существующих городов.

Материалы и методы

Данное исследование опирается на работы и изучение темы умных городов современных ученых из разных областей. Так, в работе Е.В. Попова, К.А. Семячкова, Н.А. Беднягина, С.Ф. Попова и А.В. Поспелова подробно разобрана типология проектов формирования умных городов на примере опыта городов зарубежных стран и городов России [10]. В исследовании анализируются первые шаги к внедрению в города информационных технологий и принципов умного города.

Переходным периодом в развитии концепции умных городов ученые считают основание Sidewalk Labs в 2015 г. Компания представляет собой городскую инновационную организацию, чья цель – улучшить городскую инфраструктуру с помощью технологических решений и решить проблемы, связанные с прожиточным минимумом, эффективностью транспорта и использования электроэнергии [11].

В исследовании С.Г. Шеина, Л.В. Гиря, Е.С. Питька и О.В. Медведева изучена тема интеллектуальной городской системы на примере реализации в городах России [8]. Идею умного города авторы разделяют на три основных блока: развитая инфраструктура, интеллектуальные здания жилого и общественного назначения, доступные социальные услуги. Под инфраструктурой подразумевается: геоинформационная система (ГИС), интеллектуальная транспортная система (ИТС) и безопасность городской среды. Одним из главных элементов умного города выступает геоинформационная система, являющаяся географической подложкой для всех подсистем. Интеллектуальная транспортная система (ИТС) отвечает за ситуацию на дорогах путем передачи данных о передвижении транспорта и отображении его на уличных справочных панелях и в телефонах пользователей [5]. Безопасность городской среды поддерживают городские камеры наружного наблюдения, обеспечивая таким образом оперативность мероприятий и комфортные условия для проживания людей. Блок «здания жилого и общественного назначения» включает в себя: умное здание, которое подразумевает высокий уровень оснащенности автоматизированной системой управления (АСУЗ), позволяющей существенно уменьшить потребление энергии и быстро устранить неполадки в работе инженерных систем здания. Элементами блока социальных услуг являются следующие подструктуры:

- электронная полиция;
- электронное здравоохранение;
- электронное образование [6–8].

В рамках исследования был изучен отчет «Решения умного города для более рискованного мира», в котором рассматривается, как 167 городов по всему миру используют технологии умных городов, данные и партнерские отношения для достижения целей устойчивого развития (ЦУР) [9]. В нем отмечается, что во время определения влияние решений умного города на сте-

пень устойчивости городов были выявлены города-лидеры по внедрению таких решений. Также отмечается, что пандемия стала катализатором значительных технологических, деловых и социальных изменений, которые будут продолжены после выхода из пандемии. Потребности и ожидания граждан растут, а бизнес ускоряется для Четвертой промышленной революции, поэтому наиболее успешными городами будут те, которые продвинуты в использовании умных технологий. Такие города будут далеко впереди в своем цифровом преобразовании, полностью устойчивые и адаптированные к новым способам ведения бизнеса. В отчете эти города называются городами 4.0. В табл. 1 даны определения каждой из стадий умного города и отображена дифференциация между ними.

Таблица 1

Дифференциация степени внедрения принципов умного города

«Умный город 1.0»	«Умный город 2.0»	«Умный город 3.0»	«Умный город 4.0»
Данные города включают в себя пилотные решения, предлагаемые поставщиками технологий. Они часто видят в технологиях цель, а не средство удовлетворения потребностей граждан. Часто не оборудованы для извлечения выгоды из этих инвестиций и неверно оценивают их влияние на граждан	Города фокусируются на цифровых решениях для достижения своей социальной повестки дня. Они признают, что технологии могут улучшить большинство услуг для жителей. Однако им часто не хватает полной поддержки со стороны всех граждан, многие из которых могут быть исключены из процесса принятия решений	Эти города настроены на острые социальные и цифровые проблемы. Они включают граждан в процесс принятия решений и стремятся действовать от их имени. Они также понимают ценность технологий для преобразования и взаимосвязи своих городских экосистем	Эти города представляют собой сверхсвязанные города, в которых используются технологии, данные и участие граждан в достижении ЦУР. Они идут в ногу с новыми методами работы в рамках индустрии 4.0 и преуспевают в использовании партнеров для стимулирования изменений и предоставления инновационных методов финансирования

Результаты исследования

В исследовании компании ESI ThoughtLab говорится, что в настоящее время городами, которые достигли уровня «умный город 4.0», считаются: Афины, Балтимор, Барселона, Берлин, Бирмингем, Бостон, Вена, Копенгаген, Хельсинки, Лондон, Лос-Анджелес, Мадрид, Москва, Нью-Йорк, Орландо, Орхус, Париж, Сингапур, Таллинн и Филадельфия.

В работе ученых Е.В. Попова, К.А. Семячкова, Н.А. Беднягина, С.Ф. Попова и А.В. Поспелова также описывается формирование концепции умных городов в начале 2000-х гг. Говорится, что период 2008–2012 гг. можно охарактеризовать как «умный город 1.0», где основное внимание было уделено отдельным сценариям использования технологий и были приняты преимущественно решения класса B2G (business-to-government) – отношения между бизнесом и государством [10].

Примером такого взаимодействия можно считать работу компании Sidewalk Labs, которая заключалась в следующих сферах:

– система мобильности, которая безопаснее и удобнее, чем частные автомобили, с меньшими затратами: технологии самостоятельного вождения и инструменты цифровой навигации, которые могут привести к созданию системы транзитных перевозок;

– жилье и недвижимость, которые являются более эффективными и более доступными: новые методы строительства и гибкие строительные конструкции позволяют создавать «радикальные районы смешанного использования»;

– новые стандарты устойчивости: набор инноваций в области дизайна инфраструктуры может сократить потребление энергии в зданиях.

– «общественное царство», которое ставит людей на первый план: инфраструктура, позволяющая сделать парки и общественные площадки более удобными, безопасными;

– сплоченное общество, использующее данные для улучшения городских служб: лучшая интеграция данных в сочетании с более доступными общественными центрами, которые предлагают разнообразные локальные услуги, обеспечивают комплексный подход к социальным и общественным услугам;

– открытая цифровая инфраструктура, вдохновленная инновациями: в основе города будущего лежит слой цифровой инфраструктуры, который обеспечивает повсеместное подключение для всех, предлагает новое понимание городской среды и поощряет создание и сотрудничество для решения местных проблем [10, 11].

После 2016 г. наступает новый период в развитии умных городов – формируется концепция «Умные города 2.0», где на первом месте стоит комфорт жителей, а информационные технологии становятся лишь средством для его создания. Начало периода характеризуется привлечением множества участников из разных секторов, гражданской активностью и ориентированностью на интересы населения [10].

Формирование умных городов происходит на основе внедрения передовых цифровых технологий обработки больших данных, платформенных взаимодействий, блокчейна и облачных технологий, а также их применения в виде различных приложений – «Интернет вещей» или таких технологий, как краудсорсинг, краудфандинг, краудворкинг и др. [12].

Четыре шага к тому, чтобы стать «умным городом 4.0»:

1. Использование новейших технологий: вложение значительных средств в базовые технологии, такие как облачные системы, мобильные устройства, интернет вещей, а также более специализированные решения, такие как биометрия, блокчейн, искусственный интеллект и телематика. Используются интеллектуальные технологии и приложения для достижения ЦУР.

2. Превращение данных в стратегический актив: использование различных типов данных. Особенно актуально в рамках реализации проектов «Интернет вещей», где могут запрашиваться биометрические, геопространственные, одноранговые, деловые данные в реальном времени.

3. Использование преимущества экосистемы: работа городов с партнерами за пределами местного самоуправления. Сюда входят академические учреждения, местные сообщества, отраслевые ассоциации, городские сети, компании и финансовые учреждения.

4. Вовлечение локальных граждан: более половины городов, обладающих статусом «умного города 4.0», анализируют потребности и ожидания граждан и активно получают их отзывы. И более шести из десяти тесно сотрудничают с жителями, чтобы понять их потребности.

«Умные города 4.0» значительно опережают другие города по всем аспектам управления данными. Основным преимуществом в них является грамотное умение сбора, интеграции, защиты и предоставления доступа гражданам к данным. Также эти города лучше извлекают ценность из данных и лучше справляются с монетизацией и анализом данных, включая прогнозный анализ. У большинства есть официальные права, ресурсы и бюджеты для управления и анализа данных на высоком уровне. Они, как правило, более открыты в использовании данных и интегрируют их во все городские департаменты.

В исследовании «Решения умного города для более рискованного мира» призывают использовать «умные технологии» по-умному, что это значит:

1. Фокус на кибербезопасности: 95 % «умных городов 4.0» обеспечивают учет кибербезопасности на ранних этапах процесса, по сравнению с 51 % других городов.

2. Управление цифровыми достижениями: в 75 % «умных городов 4.0» есть руководство и прописанные правила, регулирующие использование технологий, по сравнению только с 40 % в других городах.

3. Создание интонационных центров: 65 % «умных городов 4.0» имеют инновационный центр, способствующий внедрению передовых технологий, по сравнению с 41 % других городов.

4. Приоритет взаимодействия: 60 % «умных городов 4.0» уделяют приоритетное внимание взаимодействию и предпринимают шаги по устранению барьеров между различными городскими департаментами, по сравнению с 47 % других городов.

5. Создание цифровой справедливости: 50 % «умных городов 4.0» укрепили свой цифровой капитал за счет своих инвестиций, по сравнению с 27 % других городов.

6. Распределение цифрового финансирования: 50 % «умных городов 4.0» выделяют средства на интеллектуальные технологии при планировании проектов физической инфраструктуры, по сравнению с 30 % других городов [9].

Но нельзя забывать, что когда речь идет об умных городах, надо понимать, что речь не о самих технологиях, а это речь о подходах внедрения новых технологий, о готовности городской инфраструктуры, городских властей, а самое главное, готовность горожан к нововведениям и новым принципам взаимодействия и жизни в умном городе.

И конечно, многие города, использующие умные технологии, понимают, что их программы устойчивости и умного города потерпят неудачу без поддержки граждан.

Выводы

В отчете «Решения умного города для более рискованного мира» отмечается, что все города из списка «умный город 4.0» очень чувствительны

к потребностям своих граждан и используют сочетание цифровых и традиционных методов для общения с ними. Они активно привлекают граждан, сообщества и другие заинтересованные стороны при постановке целей, демонстрируют ценность проектов и обеспечивают участие обездоленных слоев населения, в том числе бедных и инвалидов, в процессе принятия решений.

Отнимая долю у частного бизнеса, более трети «умных городов 4.0» назначили главного сотрудника по взаимодействию с гражданами – представителей частного бизнеса, чтобы оставаться на связи с гражданами. Данное ответственное лицо отвечает за непрерывный опыт граждан, обеспечивая, чтобы городские веб-сайты, центры обработки вызовов и мобильные приложения были разработаны с учетом потребностей граждан и простоты использования.

Сегодня те города, которые не идут по пути «умного», устойчивого развития, завтра будут сильно отставать от тех, которые стали на этот путь раньше. Как ни парадоксально, но, скорее всего, данный путь – единственно возможный на вступление городов в следующее поколение, отвечающих вызовам современности.

Чтобы понять, какие решения для будущих изменений работают лучше всего, нужно связать индивидуальные инициативы с окупаемостью инвестиций. Различные города применяют свои рычаги в каждой сфере, и их влияние на городские показатели везде индивидуально, как и сами города.

Данные решения можно обобщить в следующие 8 больших целей:

- 1) экономика, торговля и промышленность: привлечение бизнеса, рост и развитие промышленности;
- 2) правительство и образование: управление городом, его службами и работниками;
- 3) здоровье и жизнедеятельность: обеспечение благополучия и равноправия граждан;
- 4) общественная безопасность: обеспечение безопасности граждан и предотвращение преступлений;
- 5) мобильность и транспорт: позволяют людям и товарам перемещаться быстрее и безопаснее;
- 6) окружающая среда и устойчивое развитие: решения, повышающие устойчивость и качество окружающей среды;
- 7) энергия, вода и другие коммунальные услуги: ответственное распределение энергии, воды и других ресурсов;
- 8) цифровая инфраструктура и сети: соединение людей, устройств и активов в городе.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Попов Е.В., Семячков К.А. Принципы формирования институционального обеспечения умных городов // Вестник Пермского университета. 2020. Т. 15. № 2. С. 198–217.
2. Серая Е.С., Шеина С.Г., Петров К.С., Матвейко Р.Б. Интеллектуальная городская среда. Интеграция ГИС и BIM // Инженерный вестник Дона. 2019. № 1.
3. Попов Е.В., Семячков К.А. Систематизация подходов к оценке развития умных городов // Экономика региона. 2020. Т. 16. Вып. 1. С. 14–27. DOI: 10.17059/2020-1-2
4. Branchi P.E., Fernandez-Valdivieslo C., Matias I.R. An Analysis Matrix for the Assessment of Smart City Technologies: Main Results of its Application // Systems. 2017. V. 5. № 8. 13 p.

5. Шеина С.Г., Хамавова А.А., Исмагулова Н.А. Комфортная среда жизнедеятельности: новые стандарты устойчивого развития сельских территорий // Инженерный вестник Дона. 2015. № 3. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n3y2015/3123
6. Шеина С.Г., Стародубцева А.С. Устойчивое развитие городов. Комплексный подход к преобразованию городской среды // Инженерный вестник Дона. 2017. № 2. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n2y2017/4114
7. Волков А.А., Седов А.В., Челышков П.Д. Концепция «Умный город». Москва : Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2015. С. 6–8.
8. Шеина С.Г., Гиря Л.В., Пить Е.С., Медведев О.В. Интеллектуальная городская система и ее реализация на современном этапе развития России // Инженерный вестник Дона. 2019. № 1. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1y2019/5
9. Решения умного города для более рискованного мира : электронная книга // ESI ThoughtLab. 2021.
10. Попова Е.В., Семячкова К.А., Беднягина Н.А., Попова С.Ф., Поспелова А.В. Типология проектов формирования умных городов // Муниципалитет: экономика и управление. 2020. № 1. С. 65–82.
11. Sidewalk Labs // Sidewalklabs.com. URL: <https://www.sidewalklabs.com/> (дата обращения: 06.12.2020).
12. Попов Е.В., Херцегова К., Семячков К.А. Инновации в институциональном моделировании экономики совместного использования // Журнал институциональных исследований. 2018. Т. 10. № 2. С. 25–42.
13. Кочуров Б.И., Ивашкина И.В., Фомина Н.В., Лобковская Л.Г. Принципы и примеры развития современного города как сложной урбоэкосоциосистемы // Градостроительство и планирование сельских населенных пунктов. 2018. № 3. С. 83–89. DOI: 10.24411/1816-1863-2018-13083
14. Кучеров Ю.Н., Бушуев В.В., Иванов А.В., Корев Д.А., Утц С.А., Шихина А.В. Комплексное развитие новых технологий энергосбережения Smart Cities // Окружающая среда и энерговедение. 2019. № 3. С. 49–69. DOI: 10.5281/zenodo.3539123
15. Тетиор А.Н. «Умное» градостроительство в век глобальных изменений воздействий и научно-технической революции // Науки Европы. 2020. № 54. С. 3–10.

REFERENCES

1. Popov E.V., Semyachkov K.A. Principy formirovaniya institucional'nogo obespecheniya umnyh gorodov [The formation of institutional support for smart cities]. *Vestnik Permskogo universiteta*. 2020 V. 15. No. 2. Pp. 198–217. (rus)
2. Seraya E.S., Sheina S.G., Petrov K.S., Matveyko R.B. Intelktual'naya gorodskaya sreda. Integraciya GIS i BIM [Intelligent urban environment. Integration of GIS and BIM]. *Inzhenernyi vestnik Dona*. 2019. No. 1. (rus)
3. Popov E.V., Semyachkov K.A. Sistematizaciya podhodov k ocenke razvitiya umnyh gorodov [Systematization of approaches to assessing smart city development]. *Ekonomika regiona*. 2020. V. 16. No. 1. Pp. 14–27. DOI: 10.17059 / 2020-1-2 (rus)
4. Branchi P.E., Fernandez-Valdivieslo C., Matias I.R. An analysis matrix for the assessment of smart city technologies: Main results of its application. *Systems*. 2017. V. 5. No. 8. 13 p.
5. Sheina S.G., Khamavova A.A., Ismatulaeva N.A. Komfortnaya sreda zhiznedeyatel'nosti: novye standarty ustojchivogo razvitiya sel'skih territorij [Comfortable living environment: New standards for sustainable development of rural areas]. *Inzhenernyi vestnik Dona*. 2015. No. 3. Available: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n3y2015/3123 (rus)
6. Sheina S.G., Starodubtseva A.S. Ustojchivoe razvitie gorodov. Kompleksnyj podhod k preobrazovaniyu gorodskoj sredy [Sustainable urban development. An integrated approach to urban environment transformation]. *Inzhenernyi vestnik Dona*. 2017. No. 2. Available: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n2y2017/4114 (rus)
7. Volkov A.A., Sedov A.V., Chelyshkov P.D. Konceptiya “Umnyj gorod” [Smart city concept]. Moscow: ASV, 2015. Pp. 6–8. (rus)
8. Sheina S.G., Giry L.V., Pity E.S., Medvedev O.V. Intelktual'naya gorodskaya sistema i ee realizaciya na sovremennom etape razvitiya Rossii [Intelligent urban system and its implemen-

- tation at present development stage in Russia]. *Inzhenernyi vestnik Dona*. 2019. No. 1. Available: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1y2019/5 (rus)
9. Resheniya umnogo goroda dlya bolee riskovannogo mira: elektronnyaya kniga. ESI ThoughtLab [Smart city solutions for a riskier world]. Available: <https://econsultsolutions.com/wp-content/uploads/2021/03/ESITL-Smart-City-Solutions-eBook-Final.pdf> (accessed June 6, 2021). (rus)
 10. Popova E.V., Semyachkova K.A., Bednyagina N.A., Popova S.F., Pospelova A.V. Tipologiya proektov formirovaniya umnykh gorodov [Typology of projects for smart city development]. *Munitsipalitet: ekonomika i upravlenie*. 2020. No. 1. Pp. 65–82. (rus)
 11. Sidewalk labs. Available: www.sidewalklabs.com/ (accessed June 12, 2020).
 12. Popov E.V., Hercegov K., Semyachkov K.A. Innovacii v institucional'nom modelirovanii ekonomiki sovmestnogo ispol'zovaniya [Innovations in institutional modeling of sharing economy]. *Zhurnal institutsional'nykh issledovaniy*. 2018. V. 10. No. 2. Pp. 25–42. (rus)
 13. Kochurov B.I., Ivashkina I.V., Fomina N.V., Lobkovskaya L.G. Principy i primery razvitiya sovremennogo goroda kak slozhnoy urboekosociosistemy [Principles and examples of modern city development as urban-ecological system]. *Gradostroitel'stvo i planirovanie sel'skikh naselennykh punktov*. 2018. No. 3. Pp. 83–89. DOI: 10.24411/1816-1863-2018-13083 (rus)
 14. Kucherov Yu.N., Bushuev V.V., Ivanov A.V., Korev D.A., Utz S.A., Shikhina A.V. Kompleksnoe razvitie novykh tekhnologiy energosberezheniya Smart Cities [Complex development of new technologies of energy saving in smart cities]. *Okruzhayushchaya sreda i energovedenie*. 2019. No. 3. Pp. 49–69. DOI: 10.5281/zenodo.3539123 (rus)
 15. Tetior A.N. Umnoe gradostroitel'stvo v vek global'nykh izmeneniy vozdeystviy i nauchno-tekhnicheskoy revolyucii [Smart urban planning in the age of global changes and scientific and technological revolution]. *Nauki Evropy*. 2020. No. 54. Pp. 3–10. (rus)

Сведения об авторе

Низамиева Эльмира Равиловна, аспирант, Казанский государственный архитектурно-строительный университет, 420124, г. Казань, ул. Зеленая, 1, elofworld@gmail.com

Author Details

Elmira R. Nizamieva, Research Assistant, Kazan State University of Architecture and Engineering, 1, Zelenaya Str., 420043 Kazan, Tatarstan, Russia, nizamieva.elmira@gmail.com