

Интернет-журнал «Отходы и ресурсы» <https://resources.today>
Russian Journal of Resources, Conservation and Recycling

2022, №3 Том 9 / 2022, No 3, Vol 9 <https://resources.today/issue-3-2022.html>

URL статьи: <https://resources.today/PDF/07ECOR322.pdf>

DOI: 10.15862/07ECOR322 (<https://doi.org/10.15862/07ECOR322>)

Ссылка для цитирования этой статьи:

Кострова, Ю. Б. Использование концепции экосистемы при развитии умных городов / Ю. Б. Кострова // Отходы и ресурсы. — 2022. — Т. 9. — № 3. — URL: <https://resources.today/PDF/07ECOR322.pdf> DOI: 10.15862/07ECOR322

For citation:

Kostrova Yu.B. Using the ecosystem concept in the development of smart cities. *Russian Journal of Resources, Conservation and Recycling*, 9(3): 07ECOR322. Available at: <https://resources.today/PDF/07ECOR322.pdf>. (In Russ., abstract in Eng.). DOI: 10.15862/07ECOR322

Кострова Юлия Борисовна

ЧОУВО «Московский университет имени С.Ю. Витте»

Филиал в г. Рязани, Рязань, Россия

Заведующий кафедрой «Бизнеса и управления»

Кандидат экономических наук, доцент

E-mail: ubkostr@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5693-2267>

РИНЦ: https://www.elibrary.ru/author_profile.asp?id=773545

Использование концепции экосистемы при развитии умных городов

Аннотация. В данной статье рассмотрены основные аспекты воплощения концепции экосистемы в умных городах. Автором дается определение понятия «умный город», обозначаются его основные характерные черты, приводится эволюция развития. Подчеркивается роль умного города, как центра притяжения в современной экономике, сглаживающего общественное неравенство, предоставляя цифровые услуги для всех категорий населения, и повышая качество бизнес-процессов. В основу данного исследования положено представление о том, что концепция экосистемы является наиболее эффективным подходом при формировании и развитии умных городов. Для доказательства данного тезиса автором был использован ряд общенаучных исследовательских методов: анализа, синтеза, классификации, категоризации, сравнения, графический и табличный методы представления информации и другие. Экосистема в данном исследовании рассматривается как одна из наиболее перспективных форм организации инновационной деятельности. Описаны компоненты и структура экосистемы умного города. Определены возможности применения экосистемного подхода в умном городе. Показан синергетический эффект работы экосистемы умного города при решении возникающих проблем. Умный город рассматривается как точка инновационного роста, экономические показатели которой значительно выше в количественном и качественном плане по сравнению с обыкновенным городом, не обладающего характеристиками, присущими умному городу. Автором сформулирован вывод о том, что умный город представляет собой сложную экосистему людей, процессов, политик, технологий и других факторов, работающих вместе для достижения результатов. Успешные и устойчивые умные города используют программный подход для привлечения заинтересованных сторон по всей экосистеме.

Ключевые слова: умный город; экосистема; муниципальное управление; инновационная деятельность; цифровизация; программный подход; инфраструктура

Введение

Некоторые примеры «умного» бизнеса уже прочно вошли в нашу жизнь. Это, например, Uber и Яндекс.Такси для личной мобильности, ВКонтакте и Facebook для обмена информацией и Яндекс.Транспорт или Google для планирования трафика и поездок на работу. Но реализация концепции «умного города» не ограничивается только лишь использованием отдельных инновационных технологий. В действительности понятие «умный город» значительно шире. Его можно трактовать как совместную деятельность гражданского общества, бизнеса и государственных органов, направленную на улучшение качества жизни и производительности общественного труда. Инициативы умного города направлены на внедрение частных решений и цифровых инноваций для улучшения жизни горожан и обеспечения устойчивости городской жизни за счет инноваций в управлении, экономике, транспорте, окружающей среде и ресурсах, а также в услугах для людей, таких как здравоохранение, образование и проживание [1].

Помимо этого, понятие «умный город» напрямую связано с инвестициями. Город может считаться умным, когда он инвестирует в человеческий и социальный капитал, традиционную инфраструктуру и прорывные технологии [2]. Умный город меняет модель потребления гражданином (пользователем) данных и инновационных технологий. Технологии, в свою очередь, способствуют устойчивому экономическому росту и высокому качеству жизни при разумном управлении природными ресурсами через совместное управление, направленное на решение существующих проблем. Для их решения, городские власти полагаются на опыт организаций в различных отраслях и сферах деятельности, таких как коммунальные услуги, сбор и утилизация отходов, телекоммуникации, транспорт, здравоохранение, образование, проектирование и строительство, и некоммерческие общественные организации [3].

На сегодняшний день уже не вызывает сомнения необходимость повсеместного внедрения и развития умных городов. В текущей ситуации перед наукой и практикой стоит вопрос — каким образом наиболее эффективно реализовать данные процессы. Поэтому целью данного исследования было поставлено охарактеризовать умный город как форму организации инновационной деятельности в рамках концепции экосистемы.

Методы

В основу данного исследования положено представление о том, что концепция экосистемы является наиболее эффективным подходом при формировании и развитии умных городов. Для доказательства данного тезиса автором был использован ряд общенаучных исследовательских методов: анализа, синтеза, классификации, категоризации, сравнения, графический и табличный методы представления информации и другие.

При написании данной статьи автор опирался на труды российских ученых в области формирования и развития умных городов, официальные документы, мировой опыт и собственные ранее проведенные исследования.

Результаты

Впервые об умных городах заговорили еще в XX веке. В таблице 1 рассмотрена эволюция представлений об их формировании и развитии.

Таблица 1

Сравнительное описание поколений «умных городов» [4]

Критерий сравнения	Умный город 1.0	Умный город 2.0	Умный город 3.0	Умный город 4.0
Краткое определение	Город, вдохновленный и созданный технологиями	Город, в котором решающую роль играет администрация	Город, созданный на основе креативной вовлеченности жителей города	Город, построенный на преимуществах устойчивого развития
Тип проектирования города	Проектируется с нуля	Внедрение «умных инициатив» в существующем городе	Трансформация существующего города и расширение города «умными» проектами	Создание цифровых двойников
Состояние гражданского общества	Гражданское общество — пользователи инфраструктуры	Гражданское общество коммуницирует с администрацией города	Гражданское общество и бизнес — активные «создатели ценности»	Гражданское общество — создатель экосистемы умного города наравне с другими акторами
Основные технологии, обеспечивающие связность и безопасность экосистемы	Локальный проводной Интернет, наземные сети	Проводной Интернет, умные сети	Беспроводной Интернет, Интернет вещей	Технологии Индустрии 4.0 (Интернет вещей, ИИ)
Основные технологии, способствующие развитию инфраструктуры	«Умная парковка», «Умный транспорт», повсеместная автоматизация	«Зеленые» здания, энергоэффективные здания	Smart grid, сенсорные сети, связанный (connected) транспорт	Умный туризм, переработка, зеленая энергетика, цифровые двойники
Примеры	г. Масдар (ОАЭ), г. Иннополис (Россия)	г. Барселона (Испания), г. Нью-Йорк (США)	Vancouver Greenest City 2020 Action Plan	г. Хельсинки (Финляндия), г. Сингапур

Составлено автором по данным статьи «От наукограда к технополису: история трансформации» / В.В. Туарменский, А.В. Барановский, Ю.О. Ляцук [и др.] // Человеческий капитал. — 2020. — № 1(133). — С. 100–107. — DOI 10.25629/HC.2020.01.11»

Каждое поколение соответствовало определенному уровню технологического развития и видению проектировщиков. Как видим, наиболее «продвинутом» поколением является Умный город 4.0, обеспечивающий вовлеченность жителей в управление инновационными процессами и построенный по принципу экосистемы, которая является одной из наиболее перспективных форм организации инновационной деятельности, обеспечивающей разносторонние связи между акторами одной системы.

Муниципальные органы современных российских городов, так или иначе, следуют глобальным мегатрендам в области территориального развития [5]. Одним из бенчмарков стратегических планов городского развития является план «Умный город — 2030», разработанный группой московских экспертов. Опрос, проведенный в рамках работы над документом (март-апрель 2018 года) среди 5 тыс. москвичей в возрасте от 18 до 65 лет на публичных площадках показал, что 92 % респондентов отмечают повышение качества жизни в связи с развитием цифровых технологий [6].

Основываясь на данных таблицы 1, можно отнести город Москва к поколению 2.0 умных городов, поскольку инновации внедряются от лица администрации города. Однако одной из миссий в плане «Умный город — 2030» провозглашается «содействие сплоченности

общества», что сигнализирует об ориентации городского развития на внедрение экосистемного подхода.

Недостатком организации большинства современных городов является разобщенность местных органов управления, отраслевых предприятий и бизнеса, слабо развитые каналы связи. Для реализации концепции умного города организационная разрозненность должна уступить место целостной экосистеме, способствующей комплексному подходу к решению проблем. Умные города не только способны обеспечить эффективное предоставление гражданам услуг высокого качества, но и могут снизить эксплуатационные расходы и высвободить ресурсы для дополнительных мероприятий [7].

Часто представление об умном городе ограничивается услугами, предоставляемыми муниципальными учреждениями, такими как «умная» парковка, «умное» управление водными ресурсами, «умное» освещение и так далее. На самом деле, как уже отмечалось, функционирование умного города обеспечивается еще тремя субъектами: предприятиями и организациями, сообществами и жителями.

Различные городские сообщества можно рассматривать как умные города в миниатюре с очень локальными потребностями. Такие примеры потенциальных умных сообществ включают университетские городки, офисные парки, аэропорты, грузовые порты, многоквартирные дома или жилые комплексы, жилые комплексы/районы, деловые районы и даже отдельные «умные» здания. У них есть специфические потребности в интеллектуальных услугах, которые адаптируются под запросы участников этих сообществ [8].

Жители или отдельные граждане также могут являться поставщиками интеллектуальных услуг в умном городе. Например, гражданин, проживающий рядом с опасным перекрестком, может снять на камеру произошедшую автомобильную аварию и передать эту информацию в режиме реального времени планировщикам дорожного движения и полиции. Жители размещают датчики измерения качества воздуха на своих объектах, чтобы отслеживать уровни загрязнения и пыли в определенное время года и передавать эту информацию соответствующим органам.

В качестве примера эффективной реализации концепции умного города, можно привести решение, использованное в Буэнос-Айресе (Аргентина) для снижения риска наводнения. Был организован сбор данных с датчиков более чем 30 000 ливневых стоков, обслуживаемых городским отделом общественных работ, чтобы измерять направление, скорость и уровень воды. Полученные со счетчиков данные были объединены с данными прогноза погоды. Городские власти использовали собранную информацию для прогнозирования районов, подверженных риску затопления и предупреждения жителей пострадавших районов, а также для своевременной отправки ремонтных бригад для очистки ливневых стоков. В результате объединенных усилий разрозненных служб, в городе резко сократился ущерб, наносимый людям и имуществу в результате сильных наводнений [9].

Этот пример доказывает, что именно сила экосистемы определяет способность умных городов реализовать преимущества цифровых инноваций.

Таким образом, умный город — это, прежде всего синергия различных подсистем. Ученые Венского Университета в своем исследовании 2007 года выделяют около 6 подсистем умного города: умная среда, умный образ жизни, умные люди, умная экономика, умная мобильность (или транспорт) и умное управление (рис. 1). Уровнем эффективности функционирования перечисленных подсистем и связей между ними определяется эффективность существующей экосистемы.



Рисунок 1. Компоненты экосистемы умного города (составлено автором)

Таким образом, сама суть умного города является воплощением идеи экосистемы, соответствующей современным экономическим условиям.

Умный город, в отличие от других форм организации инновационной деятельности, обладает очевидными преимуществами:

- личная заинтересованность каждого жителя города в создании благоприятных условий для повышения качества жизни;
- многообразность ролей каждого участника экосистемы;
- широкие возможности внедрения любой бизнес-идеи;
- улучшение окружающей среды одновременно по нескольким направлениям.

Тем не менее, формирование умного города как экосистемы сопряжено с некоторыми проблемами, которые также необходимо учитывать:

- требуются значительные капиталовложения в технологии и, следовательно, возникает необходимость поиска венчурных инвесторов;
- существует зависимость от технологических сервисных компаний, в том числе от импорта высокотехнологичной продукции;
- недвижимость становится дороже и недоступнее, в связи с усложнением ее строительства и обслуживания;
- между умными городами и другими территориями возникает значительный технологический разрыв, приводящий также к социальному неравенству;
- происходит значительный рост отходов высокотехнологичных производств, которым необходима правильная утилизация с целью предотвращения экологических последствий [10].

Использование экосистемного подхода в умном городе часто связывают с применяемыми технологиями, которые сами базируются на экосистемном принципе. Рассмотрим некоторые из них подробнее.

Интернет вещей (IoT) — это сеть физических устройств, которые обмениваются различными данными друг с другом. Интернет вещей объединяет технологии в умном городе. Устройства IoT включают в себя датчики, индикаторы и счетчики, которые собирают и анализируют данные [11].

Электронные, инфракрасные, тепловые датчики и датчики приближения собирают электронные сигналы, которые затем интерпретируются людьми или системами искусственного интеллекта. В умном городе могут быть установлены датчики для контроля энергопотребления, освещения, трафика, погоды и других процессов.

Искусственный интеллект (ИИ) представляет собой систему, предназначенную для имитации принятия решений человеком. Например, ИИ может подсчитывать транспортные средства, пешеходов или любое другое движение и отслеживать их скорость, распознавать лица, считывать номерные знаки и обрабатывать все спутниковые данные, чтобы устанавливать закономерности, необходимые для городского планирования.

Дополненная реальность (AR) позволяет увидеть реальную среду с цифровым дополнением. Технология AR может улучшить умные города несколькими способами, включая управление чрезвычайными ситуациями и готовность к стихийным бедствиям (указывать жителям, где найти выходы и точки эвакуации во время чрезвычайной ситуации). А может использоваться и в повседневной жизни, например, дать совет приезжему о том, где найти близлежащие мероприятия, рестораны, магазины, отели, парковки или транспортные узлы.

Геопространственные технологии — это набор инструментов, помогающих при составлении географических карт. Они включают в себя:

- Wi-Fi является основным строительным блоком умного города, который связывает все, от смартфонов и других устройств до беспроводных датчиков. Сигналы от электронных устройств с поддержкой Wi-Fi можно использовать для определения местоположения человека.
- Bluetooth с низким энергопотреблением (BLE) используется во многих устройствах, таких как смартфоны, смарт-часы и маяки BLE, которые представляют собой беспроводные передатчики, сообщающие о своем местоположении, передавая сигнал через регулярные промежутки времени.
- Глобальная система позиционирования (GPS) — это спутниковая навигационная система, которая предоставляет услуги определения местоположения, навигации и синхронизации.

Геопространственные технологии могут помочь в чрезвычайных ситуациях, оптимизировать маршруты индивидуального и муниципального транспорта. Так, во время пандемии COVID-19 геопространственные технологии сыграли важную роль в поддержании общественного здравоохранения и контроле над выполнением карантинных мер [12].

В результате взаимодействия все компоненты умного города создают единую структуру, которую условно можно представить в виде слоев (рис. 2).

Экосистему умного города можно отобразить несколькими «уровнями возможностей». Несмотря на то, что технологии являются критически важным фактором, это лишь одна из многих основополагающих возможностей, которыми должен обладать каждый умный город.

Но ни одна возможность не является более важной, чем остальные. Каждая из них играет свою роль в умном городе.

Возможности должны интегрироваться и координироваться друг с другом для выполнения своей миссии. Рассмотрим каждый из уровней экосистемы подробнее.

Слой значений — это наиболее заметный слой для горожан, предприятий, туристов и других стейкхолдеров. Этот уровень представляет собой каталог услуг умного города или «вариантов использования», предлагаемых создателями и потребляемых заинтересованными сторонами города.

Слой инноваций обеспечивает в умном городе систематическое введение новшеств и обновление услуг для заинтересованных сторон. Умные города активно способствуют этому с помощью различных инновационных программ, включая лаборатории, инновационные зоны, семинары по генерации идей, тренинги по развитию навыков и партнерские отношения с университетами и предприятиями.

Уровень руководства, управления и оперирования (эксплуатации) создает необходимую поддержку новых сервисов. Умный город обеспечивает цифровую трансформацию существующих процессов и услуг. Модели управления умным городом должны интегрировать в экосистему производителей и новаторов. Такие модели должны располагать к планированию, поддержанию и монетизации новых бизнес-моделей, процессов и услуг. Они должны модернизировать существующую инфраструктуру и процессы управления для поддержки «умных» услуг.

Политика, процессы, государственно-частное партнерство и уровень финансирования — это совокупность компетенций для создания, эксплуатации и обслуживания умного города, которому требуется совершенно новый набор моделей взаимодействия, правил, источников финансирования и партнеров. Города должны развивать новый набор «умных» компетенций, чтобы попасть и остаться в «умной городской игре».

Уровень информации и данных — это источник жизненной силы умного города. Этот уровень должен поддерживаться несколькими способами, включая инициативы по открытым данным, аналитические услуги и политику монетизации. Не менее важно, чтобы в экосистеме были программы, которые поощряют совместное использование данных и политику конфиденциальности для защиты данных и их пользователей.

Уровень соединенности, доступности и безопасности обеспечивает взаимосвязь в умном городе между людьми, вещами и системами. Возможность легко подключить все три элемента, управлять и проверять, кто и как подключен к совместно используемой сети, при этом защищая информацию и пользователей, имеет решающее значение. Наивысшим приоритетом для умных городов является обеспечение доступного уровня надежных соединений.

Слой технологической инфраструктуры умного города выходит за рамки традиционных представлений и поддерживает новый класс производителей и других заинтересованных сторон города.

Выводы

На основе проведенного исследования можно сделать вывод, что экосистема — это наиболее продвинутая форма организации умного города, обеспечивающая разносторонние связи между его акторами.

Таким образом, умный город представляет собой сложную экосистему людей, процессов, политик, технологий и других факторов, работающих вместе для достижения результатов. Успешные и устойчивые умные города используют программный подход для привлечения заинтересованных сторон по всей экосистеме.

Дальнейшее создание и развитие умных городов в должно осуществляться на основе концепции экосистемы, что будет способствовать повышению качества жизни их населения. Подводя итог, хочется подчеркнуть, что умные города, построенные на основе экосистемного подхода, привлекательны не только для их жителей, но и для предпринимателей и инвесторов, поскольку представляют собой безопасный способ инвестирования капитала.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кострова, Ю.Б. Показатели оценки эффективности системы управления инновациями / Ю.Б. Кострова, О.Ю. Шибаршина // Финансовый бизнес. — 2021. — № 2(212). — С. 30–32.
2. Кострова, Ю.Б. Специфика венчурного финансирования инновационных проектов / Ю.Б. Кострова, О.Ю. Шибаршина // Конкурентоспособность в глобальном мире: экономика, наука, технологии. — 2017. — № 8–4(55). — С. 57–59.
3. Шибаршина, О.Ю. Инновационная политика муниципальных образований в парадигме цифровизации и цифровой трансформации / О.Ю. Шибаршина, И.В. Саттарова // Вестник Института мировых цивилизаций. — 2022. — Т. 13. — № 1(34). — С. 86–91.
4. От наукограда к технополису: история трансформации / В.В. Туарменский, А.В. Барановский, Ю.О. Лячук [и др.] // Человеческий капитал. — 2020. — № 1(133). — С. 100–107. — DOI 10.25629/НС.2020.01.11.
5. Шибаршина, О.Ю. Особенности государственного стимулирования инновационной деятельности в России / О.Ю. Шибаршина // The Scientific Heritage. — 2021. — № 74–4(74). — С. 34–40. — DOI 10.24412/9215-0365-2021-74-4-34-40.
6. Афанасьева, Ю.С. Национальный проект "Умный город": опыт и перспективы / Ю.С. Афанасьева // Вестник Института мировых цивилизаций. — 2019. — Т. 10. — № 4(25). — С. 29–34.
7. Шибаршина, О.Ю. Экономическая сущность инновационного развития субъектов хозяйствования в национальной экономике / О.Ю. Шибаршина // The Scientific Heritage. — 2021. — № 77–3(77). — С. 54–58. — DOI 10.24412/9215-0365-2021-77-3-54-58.
8. Туарменский, В.В. Университеты и технопарковые структуры: межстрановой анализ опыта взаимодействия / В.В. Туарменский, Ю.Б. Кострова, О.Ю. Шибаршина // Экономические и социально-гуманитарные исследования. — 2019. — № 2(22). — С. 117–124. — DOI 10.24151/2409-1073-2019-2-117-124.

9. Суптело, Н.П. Зарубежный опыт использования механизма государственно-частного партнерства в электроэнергетике / Н.П. Суптело, И.М. Долгих // Вестник Московского университета им. С.Ю. Витте. Серия 1: Экономика и управление. — 2021. — № 1(36). — С. 15–22. — DOI 10.21777/2587-554X-2021-1-15-22.
10. Афанасьева, Ю.С. "Умные" города России: риски и возможности / Ю.С. Афанасьева, Н.Е. Попова // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. — 2022. — Т. 84. — № 1(91). — С. 282–287. — DOI 10.20914/2310-1202-2022-1-282-287.
11. Пушкина, О.В. Влияние IoT (интернет вещей) и индустрии 4.0 на процессы снижения затрат и повышение эффективности производства / О.В. Пушкина, Я.П. Молоков // Вестник Московского университета им. С.Ю. Витте. Серия 1: Экономика и управление. — 2020. — № 4(35). — С. 87–92. — DOI 10.21777/2587-554X-2020-4-87-92.
12. Черкашина, Л.В. Особенности интеграции Интернета вещей в геоинформационные системы / Л.В. Черкашина, Л.А. Морозова // Геодезия, землеустройство и кадастры: проблемы и перспективы развития, посвященная 100-летию советской геодезии и картографии: Сборник материалов I Международной научно-практической конференции. — Омск: Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина, 2019. — С. 136–139.

Kostrova Yuliya Borisovna

Moscow Witte University
Ryazan branch, Ryazan, Russia
E-mail: ubkostr@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5693-2267>

RSCI: https://www.elibrary.ru/author_profile.asp?id=773545

Using the ecosystem concept in the development of smart cities

Abstract. This article discusses the main aspects of the implementation of the ecosystem concept in smart cities. The author defines the concept of "smart city", identifies its main characteristic features, and provides the evolution of development. The role of the smart city as a center of attraction in the modern economy, smoothing social inequality, providing digital services for all categories of the population, and improving the quality of business processes is emphasized. This study is based on the idea that the ecosystem concept is the most effective approach in the formation and development of smart cities. To prove this thesis, the author used a number of general scientific research methods: analysis, synthesis, classification, categorization, comparison, graphical and tabular methods of presenting information, and others. The ecosystem in this study is considered as one of the most promising forms of organization of innovation activity. The components and structure of the smart city ecosystem are described. The possibilities of applying the ecosystem approach in a smart city are determined. The synergetic effect of the smart city ecosystem in solving emerging problems is shown. A smart city is considered as a point of innovative growth, the economic indicators of which are significantly higher in quantitative and qualitative terms compared to an ordinary city that does not have the characteristics inherent in a smart city. The author concludes that a smart city is a complex ecosystem of people, processes, policies, technologies and other factors working together to achieve results. Successful and sustainable smart cities use a programmatic approach to engage stakeholders across the ecosystem.

Keywords: smart city; ecosystem; municipal management; innovation; digitalization; programmatic approach; infrastructure