

## Концепция “Smart city” и некоторые вопросы энергоэффективности городской экосистемы в современных условиях

Аветян Арман А.

к.э.н., ученый – аналитик Центра исследований стратегического лидерства и управления НИУО МО РА (Ереван, РА)  
armavetian@mail.ru

УДК 352.075.26

**Ключевые слова:** городская экосистема, интернет вещей, интеллектуализация, информационно-коммуникационные технологии, охрана окружающей среды, стратегическое управление, энергосбережение.

### «Խելացի քաղաք» հայեցակարգը և քաղաքային էկոհամակարգի էներգաարդյունավետության որոշ հարցեր ժամանակակից պայմաններում

Ավետյան Արման Ա.

տ.գ.թ., ՀՀ ՊՆ ՊԱՀՀ-ի Ռազմավարական առաջնորդության և կառավարման հետազոտությունների կենտրոնի գիտնական - վերլուծաբան (Երևան, ՀՀ)  
armavetian@mail.ru

**Ամփոփագիր.** Հատկապես 2020 թ. իրադարձությունները ցույց տվեցին ժամանակակից տեղեկատվական տեխնոլոգիաների օգտագործման կարևորությունն ու անխուսափելիությունը: Այս տեխնոլոգիաների օգտագործման մրցավազքում, բացի ավանդական խաղացողներից, արդեն մտել են քաղաքները: Այդ կազմավորումների էկոհամակարգերը տարբերվում են ինչպես իրենց կառավարման համակարգերով, այնպես էլ սոցիալ-տնտեսական բաղադրիչներով: Քաղաքների շրջակա միջավայրի բարելավման համալիր հայեցակարգի մշակման ժամանակ դրանք կարող են դառնալ մարդկության կանաչ կենսագործունեության անցման լոկոմոտիվը: Հոդվածում ներկայացվում են “Խելացի քաղաք” համակարգային հայեցակարգի հիմնական դրույթները և ժամանակակից պայմաններում քաղաքային միջավայրի բարելավմանը վերաբերող որոշ հարցեր: **Հանգուցաբառեր՝** քաղաքային էկոհամակարգ, իրերի համացանց, ինտելեկտուալիզացիա, տեղեկատվական և կապի տեխնոլոգիաներ, շրջակա միջավայրի պահպանություն, ռազմավարական կառավարում, էներգախնայողություն:

### The concept of “Smart city” and some issues of energy efficiency of the urban ecosystem in modern conditions

Avetyan Arman A.

PhD in Economics, Research Fellow of Centre for Research on Strategic Leadership and Management, NDRU, MOD of RA (Yerevan, RA)  
armavetian@mail.ru

**Abstract.** Especially the events of 2020 have shown the importance and inevitability of using modern information technologies. In addition to traditional players, cities have already entered the race to use these technologies. The ecosystems of these formations differ both in their management systems and socio-economic components. When developing a comprehensive concept to improve the environment of cities, they can become the locomotive of humanity's transition to green life. The article presents the main provisions of the SMART CITY concept and some questions on improving the urban environment in modern conditions.

**Keywords:** urban ecosystem, Internet of things, intellectualization, information and communication technologies, environmental protection, strategic management, energy saving.

Города сегодня превратились в крупные социально-экономические центры, некоторые из которых по своим экономическим показателям превосходят даже многих развитых государств. Существующие модели управления городским хозяйством не соответствуют требованиям современного человека, поскольку, с одной стороны, они очень быстро меняются и развиваются, а

с другой-существующие структуры управления городским хозяйством не позволяют принимать соответствующие взаимосвязанные и динамичные решения.

На сегодняшний день, в 600 крупнейших городах мира проживает пятая часть населения планеты, на долю которых приходится 50% мирового ВВП. К 2025 году в этих городах будет

проживать четверть населения Земли, и они будут производить более 60% глобального ВВП [5, стр. 16]. При этом, только в странах с переходной экономикой население городов с 2000 по 2030 год удвоится с 2 до 4 млрд. человек, а их площадь утроится (с 200 до 600 тысяч кв. км) [2, стр. 4].

Современная система государственного и муниципального управления в первую очередь связана с определением стратегических приоритетов развития регионов, территорий и муниципального хозяйства. Как для любой системы и организации, так и для города необходимо четкое обозначение стратегических целей развития, которые определяют основные положения и ориентиры деятельности органов местного самоуправления в процессе управления городским хозяйством.

Стратегия муниципального образования позволяет ему разработать модель взаимоотношений между разнонаправленными целями, многообразными ресурсами и новыми методами управления, которые отражают современные тенденции развития человеческого общества. Городское хозяйство является именно тем объектом.

Нужно отметить, что в нынешних условиях быстрого развития общества без внедрения современных информационных технологий города не смогут соответствовать современным вызовам. С этой целью многие ученые занимаются разработкой новой концепции городов – “Smart city”. И многие города мира (вне зависимости от численности населения, размеров, расположения и других социально-экономических показателей) уделяют особое внимание реализации концепции “Smart city”. Следует также отметить, что до сих пор не существует единой общепринятой стратегии по “смартизации” городов. По разным оценкам, мировой бюджет “Smart city” уже составляет около 2 млрд долл.

В частности, Н. Комнинос в своей книге “The age of intelligent cities” дает следующее определение “Smart city”: инфраструктура, основанная на взаимодействии информационных и коммуникативных технологий (ICT) и интернета вещей (IoT), предназначенная для управления городским имуществом (электростанции, дороги, школы, транспортное передвижение, водоснабжение и др.) [1, стр. 24].

Из определения понятно, что “Smart city” можно описать по следующим параметрам:

- технологичность;
- интеллектуализация;
- фокусировка на стиле жизни. “Smart city” должен быть экологичным, безопасным, энерго-

емким, открывающим широкие возможности и обеспечивающим максимально комфортную жизнедеятельность.

Исходя из вышеприведенного определения и факторов, можно сделать вывод, что конечной целью создания “Smart city” является улучшение качества жизни населения и городской экосистемы посредством использования современных технологий. Это в первую очередь обеспечивает более эффективное обслуживание и удовлетворение потребностей жителей города. Информационные и коммуникативные технологии позволяют органам управления города обеспечивать непрерывную связь с сообществами и инфраструктурой, определить по какому направлению развивается город, какими темпами и методами следует повысить уровень жизни.

Исходя из исследований и рейтингов международных организаций, степени развитости, эффективности и законодательных особенностей, были исследованы методики составления рейтингов “Smart cities” международной консалтинговой компании “Juniper Research” и глобальный “Smart Cities Index”, составляющейся шведской компанией “Easy Park”, которая занимается модернизацией автостоянок в крупных европейских городах. По различным критериям оцениваются почти все крупные города мира и в конечном итоге составляются рейтинги.

Компания “Juniper Research”, например, составляет свои рейтинги по нижеперечисленным параметрам [7]:

- электронная система здравоохранения;
- общественная безопасность;
- мобильная связь 4G LTE;
- большое количество свободных точек доступа wi-fi;
- использование смартфонов как универсальное средство управления сервисами;
- умная парковка;
- услуги по обмену автомобилями (car sharing);
- оптимизированная система движения транспорта;
- онлайн – доступ к государственным услугам;
- переработка мусорных отходов;
- активная гражданская позиция горожан;
- экологически чистые источники энергии.

Качество окружающей среды прямым образом влияет на здоровье населения. Копенгаген, например, для улучшения этой среды приняла стратегию по обнулению выбросов CO<sub>2</sub> газа уже к 2025 г. Для этого город планирует снизить долю поездок на автомобиле до 30% [6].

Остальная часть придется велосипедам, общественному транспорту и другим альтернативам. А долю электромобилей город стремительно увеличивает еще с 1983 г. И уже сегодня приблизительно 70% автомобилей (включая и общественный транспорт) являются “зелеными”.

Вена в своей стратегии по улучшению окружающей среды запланировала до 2050 г. на 85% сократить выбросы CO<sub>2</sub> газа на душу населения (в базисном году (2005 г.) было 9.02 т на душу населения). Уже сегодня сокращение составило 17%. Параллельно с этим город стимулирует потребление возобновляемой энергии, доля которой, согласно стратегии, к 2030 г. должна составить 50% от всего потребления [3, стр. 12].

Сингапур в своей интегрированной системе следит и за здоровьем своего населения. Ежедневно 10% обслуживаемых пациентов консультируются в онлайн режиме, без посещения организаций здравоохранения. Администрация во время коронавирусной пандемии в онлайн режиме следила за всеми изолированными гражданами, при ухудшении состояния автоматически отправляла экстренную службу.

Предпринятые решения не только улучшают окружающую среду, но образуют у населения культуру здорового образа жизни и

снижают количество случаев, например, онкологических болезней.

Лайн (англ. The Line). Саудовская Аравия на берегу Красного моря начала строительство нового города. В городе с нулевым выбросом углекислого газа не будут ни автомобили, ни автодороги. Город будет по форме прямой линии, с протяженностью 170 км и сохранит 95% от текущего состояния природы. Самые важные объекты для жителей будут на пятиминутном доступе по специальным пешеходным тротуарам, а путешествие с одного конца города в другой продлится не более двадцати минут (высокоскоростной подземный транспорт). Городская жизнедеятельность будет разделена на 3 уровня (см. рис. 1) – инфраструктуры (сверхскоростной транзит, грузовые перевозки и др.), обслуживание (городские службы и обеспечение нормальной жизнедеятельности) и пешеходный (верхний уровень жизни, уже на Земле). Работа всех систем и уровней будет регулироваться искусственным интеллектом. По планам Государственного инвестиционного фонда Саудовской Аравии, к 2030 году в городе уже будет создано примерно 380 тыс. рабочих мест, которые создадут 48 млрд долл. ВВП (~7% от всей страны) (Для сравнения следует отметить, что 45% ВВП обеспечивается за счет нефтепродуктов).

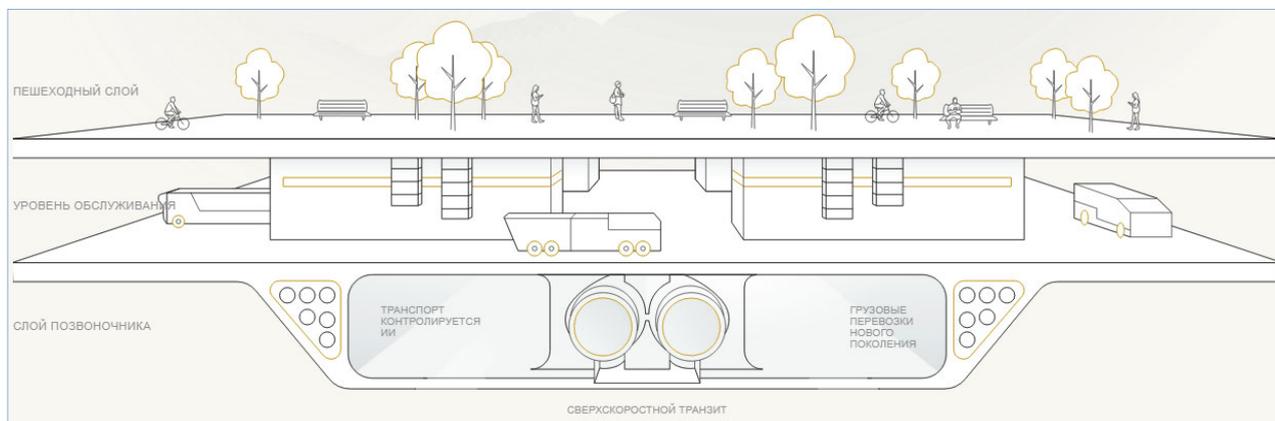
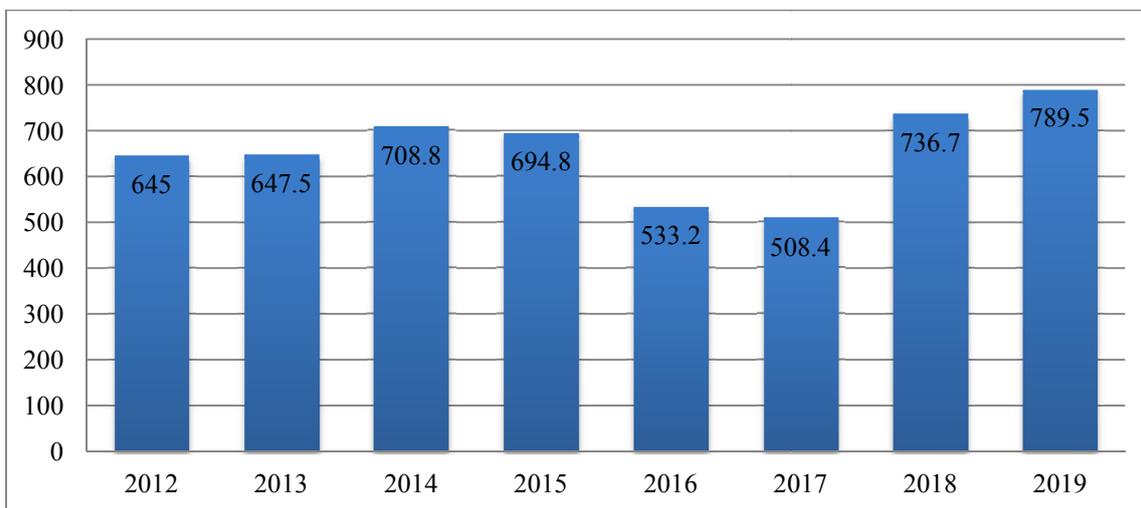


Рисунок 1. Уровни архитектуры “The Line” [8]

Недавно был опубликован мировой рейтинг столиц по качеству воздуха [4]. В основе рейтинга лежат данные о содержании в воздухе мелких твердых частиц (PM 2.5). Среди 92 городов столица Республики Армения (Ереван) заняла 23-е место по загрязненности воздуха (24.9 микр. гр./куб. м.), из столиц ЕАЭС и региона уступив только Бишкеку (6-ое место) и Тегерану (19-ое место). PM2.5 – частицы с размером от 000.1 до 2.5 микрометра, находящиеся в воздухе. Источниками PM 2.5 являются:

- выбросы автотранспорта (преимущественно дизельного);
- пыль;
- частицы, возникающие в результате эксплуатации дорожного полотна, шин и деталей транспорта;
- производства электроэнергии с использованием угля и мазута;
- работы отдельных отраслей промышленности;
- природные пожары.



**Рисунок 2.** Объем выброшенной пыли в атмосферу на 2012-19 гг., тонн.

Источник: Составлен автором на основе статистических данных Статистического комитета РА [9]

Из рисунка видно, что количество пыли в городе, несмотря на снижение в 2016-17 гг., резко увеличилось в последние годы. Среднедневная концентрация пыли составляет 162 мкг/куб. м (максимально допустимое значение по международным стандартам – 70 мкг/куб. м). Согласно предоставленным данным В зависимости от степени озелененности районов города данная концентрация варьируется. Чрезмерно высокая концентрация пыли в первую очередь способствует распространению раковых заболеваний (увеличивается ежегодно). Рекомендуемым значением показателя является 0-12 микр. гр./куб. м. Исходя из данных ГНО “Центр гидрометеорологии и мониторинга” МОС РА, в 2019 г. концентрация пыли превышала отмеченную норму 9 месяцев в году, в прошлом году – 4 (повлияли противовирусные ограничения). А месячные показатели первого квартала 2020 г. превышают норму примерно на 20%.

Исходя из статистики уже реализованных проектов «умных» городов эффективное распределение ресурсов позволяет:

- сэкономить до 30% энергии,
- сократить до 15% воды,
- сократить до 20% время пребывания в пути.

К таким результатам пришли многие города Северной и Южной Америки, Европы и Азии, а также города Ближнего Востока.

Исходя из выше представленного, “Smart city” должен рассматривать преобразование городской экосистемы в данных направлениях.

В сфере здравоохранения городская администрация должна цифровизировать не только анкеты и документооборот организаций, но и взаимосвязать существующие данные с другими платформами городского хозяйства (образование, культура, спорт, защита прав детей и др.).

Учитывая важность располагаемых данных, возникают дополнительные риски по кибербезопасности, для предотвращения которых необходимо применить опыт китайских городов и компаний. Предлагаемые мероприятия в сфере здравоохранения повысят мобильность городских услуг, и значительным образом повлияют на качество жизни населения.

В отрасли охраны окружающей среды городская администрация должна предпринять активные мероприятия по сокращению вредных выбросов (требования к модернизации заводов, сокращение количества автомобилей с двигателем внутреннего возгорания, замена изношенных аппаратов освещения и др.) и расширению зеленых зон. Для получения повседневной достоверной информации о состоянии окружающей среды необходимо установление датчиков мониторинга состояния воздуха во всех районах города. Немаловажным является и вопрос “зеленой” культуры населения, которым должны заниматься организации образования и культуры.

Как видно, данные мероприятия находятся во взаимосвязи практически со всеми остальными отраслями (транспорт, коммунальное хозяйство и т. д.). Исходя из этого, разрабатываемые и устанавливаемые целевые показатели должны учитывать многомерность и взаимосвязанность всех отраслей.

Ограниченность энергоресурсов и стремительный рост их потребления принуждают человечество к более эффективному потреблению и поиску новых источников. В этом плане концепция предлагает инструменты энергосбережения и энергоэффективности. Многие города мира уже сегодня получают энергию из мусорных отходов, что позволяет, например, значительным образом снизить себестоимость электроэнергии.

Отопление домов, система орошения зеленых зон и другие системы уже управляются специальными датчиками, которые позволяют по отдельным направлениям экономить ~40% затрачиваемых ресурсов. А возобновляемые источники энергии делают многие системы полностью автономными от общих электросетей.

Как отмечается в ежегодном отчете консалтинговой компании “Frost & Sullivan”, “умная” энергетика является самым быстрорастущим компонентом системной концепции “Умный город”. Та же компания в 2014 г. спрогнозировала, что к 2025 г. “умная” энергетика составит 24% от общего объема экономики “умных” городов [4].

Энергоэффективность “Умного города” начинается обычных квартир, домов, супермаркетов и расширяется по всему городу, образуя его технологическую экосистему. Философия концепции позволит достигать энергоэффективности даже в сфере укладки асфальта. А при одновременном внедрении еще и концепции “Зеленый город” полностью будет преобразована вся философия городской экосистемы.

Концепция в сфере энергоэффективности предлагает не только использование современных информационных технологий, но и архитектурные, инженерные и другие решения (т. е. не из IT сферы). Примерами таких мероприятий являются:

- фасады зданий, которые меняются (уклон, цвет и др.) в зависимости от погоды и часов дня;
- установка солнечных панелей и энергоэффективных инфраструктур (двери, окна, аппараты освещения и др.);
- использование современных технологий озеленения (капельное орошение, вертикальное озеленение, интенсивные растения) и т. д.

Исходя из выше представленного, можно прийти к выводу, что “Умный город” в плане энергоэффективности предлагает и создает новые решения не только современными технологиями, но и традиционными методами. В результате этого концепция приобретает системный характер, нуждаясь в огромных инвестициях, которыми, как правило, городские администрации не обладают. В данном аспекте повышается роль создания моделей сотрудничества и участия государства, городов и частного сектора.

#### Перечень использованной литературы

1. **Komninos N.** The age of intelligent Cities. Routledge, B/W Illus, 2018, p. 25.
2. Planning, Connecting, and Financing Cities—Now: Priorities for City Leaders. 2013. Washington, DC: World Bank.
3. Smart city Index 2020 – City Profiles. Vienna - <https://www.imd.org/smart-city-observatory/smart-city-profiles/>.
4. The 2020 World Air Quality Report. - [https://www.greenpeace.org/static/planet4-romania-stateless/2021/03/d8050eab-2020-world\\_air\\_quality\\_report.pdf](https://www.greenpeace.org/static/planet4-romania-stateless/2021/03/d8050eab-2020-world_air_quality_report.pdf).
5. Urban world: Mapping the economic power of cities. McKinsey Global Institute Report. March 2016.
6. Официальный сайт администрации г. Копенгаген - <https://international.kk.dk/live>.
7. Официальный сайт консалтинговой компании “Juniper Research. <https://www.juniperresearch.com/home>.
8. Официальный сайт проекта “The Line” - <https://www.neom.com/en-us/whatistheline>.
9. Официальный сайт статистического комитета РА - [www.armstat.am](http://www.armstat.am).

Сдана/Հանձնվել է՝ 23.03.2022

Рецензирована/Գրախոսվել է՝ 29.03.2022

Принята/Ընդունվել է՝ 30.03.2022